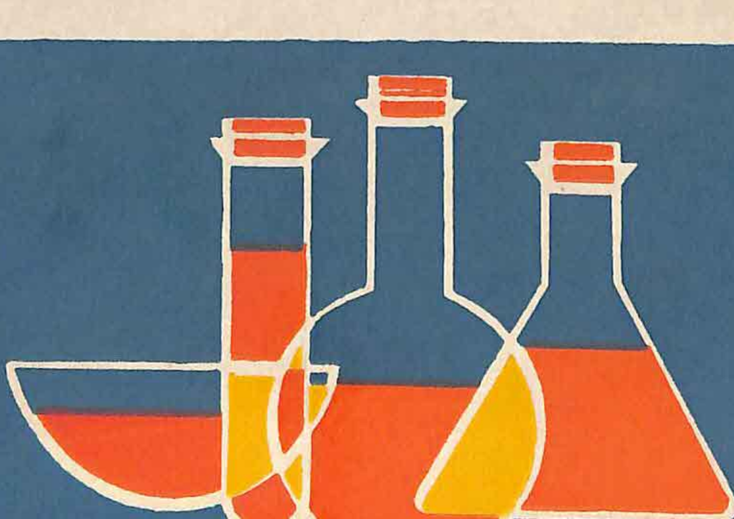
পার্থসারথি চক্রবর্তী



কেমিক্যাল ম্যাজিক



কেমিক্যাল ম্যাজিক

পার্থসারথি চক্রবর্তী

আনন্দ পাবলিশার্স প্রাইভেট লিমিটেড
ক লি কা তা ৯

প্রথম সংস্করণ নভেম্বর ১৯৭২ দশম মুদ্রণ জুন ১৯৮৭
একাদশ মুদ্রণ জানুয়ারী ১৯৮৮

প্রচ্ছদ মদন সরকার

আনন্দ পাবলিশার্স প্রাইভেট লিমিটেডের পক্ষে ফণিভূষণ দেব কর্তৃক
৪৫ বেনিয়াটোলা লেন কলিকাতা ৭০০০০৯ থেকে প্রকাশিত এবং
আনন্দ প্রেস এন্ড পাবলিকেশনস প্রাইভেট লিমিটেডের পক্ষে
দ্বিজেন্দ্রনাথ বসু কর্তৃক পি ২৪৮ সি. আই. টি. স্কীম
নং ৬ এম কলিকাতা ৭০০০৫৪ থেকে মুদ্রিত।

মূল্য ৮·০০

ডিংকু বাবুকে—

বড় হ'য়ে এই মজার একস্‌পেরিমেণ্টগুলো
করবার জন্য

বাবা

এই লেখকের অন্যান্য বই

চিকিৎসাবিজ্ঞানের আজব কথা
তত সহজ ছিল না
রসায়নের ভেলকি
মজার এক্সপেরিমেণ্ট
ম্যাজিকের মত মজা
বুদ্ধি নিয়ে দারুণ মজা
পদার্থ বিজ্ঞানের খোশ খবর

বর্তমান বিংশ শতাব্দীর যুগ বিজ্ঞানের যুগ। এ যুগে জলে স্থলে, অন্তরীক্ষে বিজ্ঞানের অবদান বিশেষভাবে পরিলক্ষিত হয়।

তাই আজকাল তরুণ ছাত্রদের মনে বিজ্ঞান সম্বন্ধে কৌতূহল জাগানো শিক্ষার একটি অপরিহার্য সোপান বলা যেতে পারে।

বর্তমান 'কেমিক্যাল ম্যাজিক' বইখানি কেবল বিজ্ঞানের ছাত্রদেরই নয়— যে কোনও আগ্রহী তরুণের মনে বিজ্ঞান সম্বন্ধে একটা অনুসন্ধিৎসা এনে দেবে।

কৌতূহলের ভিতর দিয়ে রসায়ন শাস্ত্রের এই "ম্যাজিক" তরুণদের মনে একাধারে শিক্ষা ও আনন্দ এনে দেবে, এই উদ্দেশ্যেই খুব সহজ কথায় এই বইখানি লেখা হয়েছে।

বইখানি যাদের জন্য লেখা, তাদের রসায়ন বিষয়ে আগ্রহ সৃষ্টি হলে আমি আমার শ্রম সার্থক মনে করব।

কৃষ্ণনগর সরকারী কলেজ — গ্রন্থকার

২০-৩-৭২

সূচী

কেমিক্যাল ম্যাজিক

রবিবার। সকালবেলা হাস্নুবান্নু তার বাড়ীর ল্যাবোরেটরীতে বসে কেমিষ্ট্রির হরেক রকম ম্যাজিক দেখাচ্ছিল—আর চন্দ্রভান্নু, তুতুল, লবু, কুশু, ডিংকু, বাবুন ওরা সবাই অবাক হয়ে তাই দেখছিল। হাস্নুবান্নু বলল—আপনারা সবাই দেখুন, এইবার আমি এই লাল জলকে নীল করে দিচ্ছি। হাস্নুবান্নু লাল জলকে নীল করতেই ওরা আনন্দে হাততালি দিয়ে উঠলো।

এমনি সময়ে ঘরে এসে ঢুকলেন ছোটমামা। উনি কেমিষ্ট্রির প্রফেসর। ছোটমামা হাস্নুবান্নুর দিকে তাকিয়ে বললেন—কি হে ম্যাডাম কুরী, আজ রবিবার বলে পড়াশুনা একেবারে বন্ধ নাকি? হাস্নুবান্নু বাড়ী বসে নানা ধরনের এক্সপেরিমেণ্ট করে বলে ছোটমামা তাকে 'ম্যাডাম কুরী' বলে ডাকেন। ছোটমামাকে পেয়ে আহ্লাদে আটখানা হয়ে হাস্নুবান্নু, চন্দ্রভান্নু সবাই ঘিরে ধরলো—মামা, আজ আর পড়াশুনা নয়; আজ আমাদের কেমিষ্ট্রির ভালো ভালো ম্যাজিক দেখাতে হবে।

ছোটমামা হেসে বললেন—তা না হয় দেখাবো কিন্তু আমার যে অনেকগুলো জিনিস জোগাড় করতে হবে এই জন্য। তাছাড়া একজন এ্যাসিস্টাণ্টও চাই।

হাস্নুবান্নু বলল—তোমার যে সমস্ত জিনিস লাগবে, চন্দ্রভান্নু তা জোগাড় করে দেবে। আর তোমার যদি আপত্তি না থাকে তবে আমি এ্যাসিস্টাণ্ট হতে রাজী আছি।

ছোটমামা বললেন—অল রাইট। আমি এখুনি তোমাদের কেমিক্যাল ম্যাজিক দেখাচ্ছি।

ডিংকু বলল—শুধু দেখালেই হবে না, কি করে ম্যাজিকটা করছো তুমি, তাও শিখিয়ে দিতে হবে।

মামা বললেন—নিশ্চয়ই দেবো।

ছোটমামা কেমিক্যাল ম্যাজিক দেখানোর জন্য সাজ-সরঞ্জাম জোগাড় করতে বসলেন। এ্যাসিস্টাণ্ট হাস্নুবানু ঘরের সমস্ত জানালা-দরজা বন্ধ করে দিল। উনি সেদিন যে মজার মজার খেলাগুলো দেখিয়েছিলেন, এখানে আমরা তাদের কথা বলছি।

আগুনের উপরে লেখা

ছোটমামা তার সামনের টেবিলের উপর এক টুকরো মোটা সাদা কাগজ রাখলেন। তারপর বললেন, আমি এই কাগজটার উপর জলের মতন একটা জিনিস দিয়ে যা খুশী লিখব। তারপর কাগজটার এককোণে একটু আগুন ধরিয়ে দিয়ে লেখাটাকে তোমাদের দেখাবো। এই খেলা দেখানোর জন্য চন্দ্রভানু যে-সব জিনিস জোগাড় করে এনেছিল, সেগুলো হচ্ছে—

(১) দশ গ্রাম পটাসিয়াম নাইট্রেট (২) পঁচিশ সি সি জল (৩) ছোট একটি তুলি (৪) মোটা সাদা কাগজ।

ছোটমামা দশগ্রাম পটাসিয়াম নাইট্রেটকে পঁচিশ সি সি জলে গুললেন। এইবার তিনি সাদা পুরু কাগজটার উপর তুলি দিয়ে ঐ নাইট্রেট দ্রবণের সাহায্যে বেশ মোটা মোটা হরফে লিখলেন, কেমিকাল ম্যাজিক—স্বাগতম। লেখাটার উপর তিনি বেশ কয়েকবার তুলি বোলালেন। তারপর তিনি ল্যাবোরেটরীর আলো নিভিয়ে ঘরটাকে অন্ধকার করে, তাঁর হাতের সিগারেটটা দিয়ে ঐ কাগজের এক কোণে আগুন লাগালেন। আর কি আশ্চর্য, কাগজটা পোড়াবার সঙ্গে সঙ্গে কি সুন্দরভাবে ঐ কথাগুলি ফুটে উঠলো! ছোটমামা বললেন—অন্ধকার ঘরে এই খেলা খুব ভালো

হয়। আগুন ধরাবার আগে সব সময় দেখা উচিত কাগজটা শুকনো আছে কি না! সাধারণ কাগজের চাইতে 'মিমিয়োগ্রাফ'



কাগজে লেখাটা আরও পরিষ্কারভাবে ফুটে ওঠে। লেখাগুলি এমন-ভাবে জড়িয়ে লিখতে হবে যাতে একটা অক্ষরের সাথে অন্য অক্ষরের যোগ থাকে।

লবু জিজ্ঞেস করল—আচ্ছা, কি করে আগুনের উপর 'কেমিক্যাল ম্যাজিক—স্বাগতম' লেখাটা ফুটে উঠল ?

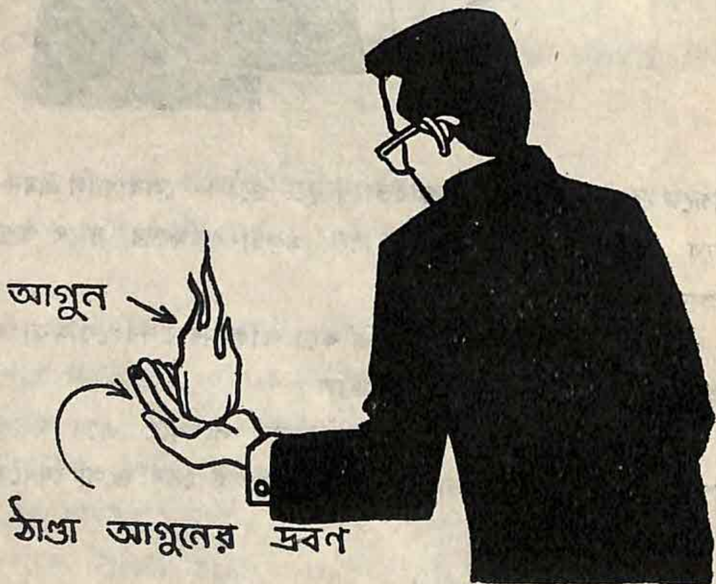
মামা বললেন—পটাসিয়াম নাইট্রেটের সংস্পর্শে এসে জ্বলন্ত কাগজটা জারিত বা অক্সিডাইজড্ হওয়ার জন্যই লেখাগুলো দেখতে পেলাম আমরা।

ঠাণ্ডা আগুন

ছোটমামার এই খেলা দেখে অপু, তপু আর চন্দ্রভানু আনন্দে ডিগবাজি খেয়েছিল। এই খেলা দেখাতে দরকার—

পনেরো সি সি কার্বন-ডাই-সালফাইড ও দশ সি সি কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইডের একটি মিশ্রণ।

ছোটমামা তাঁর ডান হাতের তালুর উপর একটি রুমাল দু' ভাঁজ করে রেখে, তার উপর পনের সি সি কার্বন-ডাই-



দ্রবণটি রাখলেন। হাসুবানু এসে এক টুকরো কাগজ পুড়িয়ে মিশ্রণটির উপর ধরতেই সেটি জ্বলতে আরম্ভ করল। আগুনের

শিখাটি বেশ কিছুক্ষণ ধরে জললো—কিন্তু তাজ্জব ব্যাপার, রুমালটির কিছুই হলো না বা হাতও পুড়ে গেল না! চন্দ্রভানু জিজ্ঞেস করলো—মামা, রুমালটা পুড়ে গেল না কেন? মামা বললেন—মিশ্রণটি খুব তাড়াতাড়ি বাষ্পীভবনের দরুন ঠাণ্ডা হওয়ার ফলে এটি সম্ভব হয়েছে। এই খেলাটি দেখাবার সময় কার্বন-ডাই-সালফাইড ও কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইডকে আলাদা আলাদা বোতল থেকে নিয়ে ওদের মিশ্রণটি তৈরি করতে হবে। মিশ্রণটিকে কিছুক্ষণ রেখে দিলে, কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড বাষ্প হয়ে উড়ে যেতে পারে—তাই খুব সাবধানে ম্যাজিকটা দেখাবে। এই খেলাটিও অন্ধকার ঘরে খুব ভাল হয়। কয়েকবার অভ্যাসের পর রুমাল না নিয়ে শুধু হাতের উপরও এই ম্যাজিকটা দেখানো যায়।

রক্তের ছাপ

ঠাণ্ডা আগুনের খেলা দেখানোর পর ছোটমামা এ্যাসিস্টান্ট হাস্নুবানুকে ঘরের জানালা-দরজা সব খুলে দিতে বললেন। মামা বললেন, এইবার তোমাদের একটা মজার ম্যাজিক দেখাবো। একটা ছোরা নিয়ে সেটা হাতের পিছনের দিকে ছুঁয়ে দিতেই—হাতের পেছনটা রক্তে লাল হয়ে যাবে।

ছোটরা চোখ বড় বড় করে রুদ্ধশ্বাসে তাকিয়ে রইল এই খেলার নাম শুনে। সত্যি কথা বলতে কি, ওদের বোধহয় একটু ভয়ও হয়েছিল। আসলে কিন্তু খেলাটি খুবই সহজ।

এটা দেখাতে চাই—(১) পাঁচ গ্রাম পটাসিয়াম থায়োসায়ানেট (২) পাঁচ গ্রাম ফেরিক ক্লোরাইড।

পটাসিয়াম থায়োসায়ানেট এবং ফেরিক ক্লোরাইডের ভিতর

সামান্য জল দিয়ে ছোটমামা দুটো আলাদা সংপৃক্ত দ্রবণ তৈরি করলেন। তারপর তিনি একটা ছোরা নিয়ে সেটাকে পটাসিয়াম থায়োসায়ানেট দ্রবণের ভিতর ডোবালেন। আর হাতের পিছনে লাগালেন ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ। এরপর ছোরাটা হাতের পিছনে লাগাতেই ফেরিক আয়ন পটাসিয়াম থায়োসায়ানেটের সঙ্গে বিক্রিয়া করে রক্তের মত লাল রং সৃষ্টি করলো। এটি খুবই ভাল খেলা এবং সেই সঙ্গে ফেরিক আয়রন উপস্থিতির একটি সুন্দর পরীক্ষা।

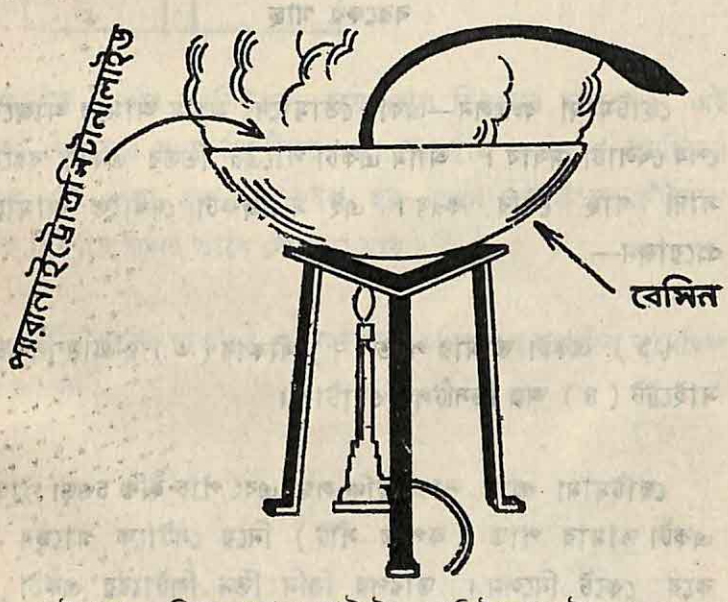


এই খেলাটি তোমরা অন্য ভাবেও দেখাতে পার। একটা সাদা কার্ডবোর্ড নিয়ে তার উপর থায়োসায়ানেট দ্রবণ ঢাল। আর ফেরিক ক্লোরাইডের মধ্যে হাতের একটা আঙ্গুল ডুবাও। এইবার কার্ডবোর্ডের উপর ঐ আঙ্গুল দিয়ে কিছু আঁকলেই রক্তের মত তাতে ছাপ পড়বে।

সাপের খেলা

ছোট্ট একটা বেসিনের ভিতর খানিকটা হলুদ পাউডার ও কয়েক ফোঁটা তরল পদার্থ মিশিয়ে বেসিনটিকে উত্তপ্ত করা হলো। সঙ্গে সঙ্গে তার ভেতর থেকে প্রচুর ধোঁয়ার সঙ্গে মস্ত বড় একটা সাপ বেরিয়ে এল। ব্যাপারটা খুব মজার নয় কি? এটা তৈরি করবার জন্য দরকার—

(১) তিন গ্রাম প্যারা-নাইট্রো-এ্যাসিটানালাইড (২) এক সি সি ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড (৩) ছোট্ট একটি বেসিন।



ছোটমামা বেসিনে প্যারা-নাইট্রো-এ্যাসিটানালাইড রেখে তার মধ্যে ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড ঢেলে সেটাকে বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে আস্তে আস্তে হু' তিন মিনিট উত্তপ্ত করলেন। তৎক্ষণাৎ

বেসিন থেকে এক ফুটেরও বেশি লম্বা সাপের মতন দেখতে, এঁকে-বেঁকে বেরিয়ে আসতে লাগলো আর চারদিক ধোঁয়ায় ভরে উঠলো। যে সাপটা বেরিয়ে এল, সেটার মধ্যে রয়েছে কেবল মাত্র কার্বন। কিছু সালফার ডাই-অক্সাইড গ্যাসও উৎপন্ন হয় এই বিক্রিয়ায়। ঘরে খুব বেশি ধোঁয়া হলে চোখ জ্বালা করে এবং অনেক সময় নিঃশ্বাস নিতেও কষ্ট হয়। তাই এই ম্যাজিকটা সবশেষে দেখানোই ভালো। অবশ্য ল্যাবোরেটরী ঘর খুব বড় এবং উঁচু হলে আগেও দেখানো চলতে পারে। ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড প্যারা-নাইট্রো-এ্যাসিটানালাইডকে কালো কার্বনে পরিণত করার জন্যই বেসিন থেকে সাপ বেরিয়ে এল।

বরফের গাছ

ছোটমামা বললেন—এবার তোমাদের আমি আমার আজকের শেষ খেলাটা দেখাব। আমি একটা পাত্রের ভিতর একটা বরফের সাদা গাছ তৈরি করব। এই ম্যাজিকটা দেখাতে আমাদের প্রয়োজন—

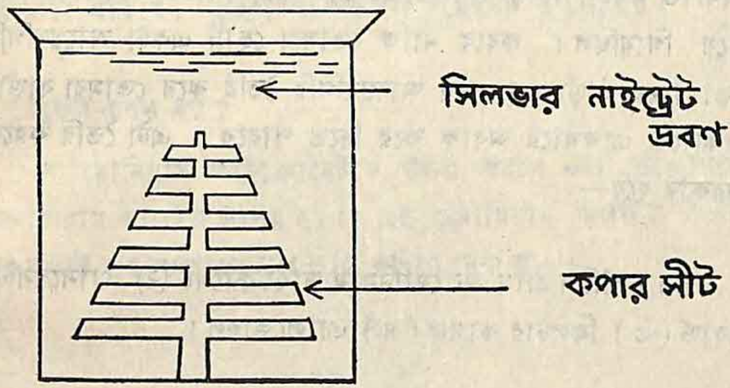
(১) একটা তামার পাত (২) বীকার (৩) দু'গ্রাম সিলভার নাইট্রেট (৪) অল্প ডিসটিল্ড ওয়াটার।

ছোটমামা প্রায় সাত ইঞ্চি লম্বা এবং পাঁচ ইঞ্চি চওড়া পাতলা একটা তামার পাত (কপার সীট) নিয়ে সেটাকে গাছের মত করে কেটে নিলেন। তারপর তিনি তিন লিটারের একটা বড় বীকারের মধ্যে দু'গ্রাম সিলভার নাইট্রেটের একটি জলীয় দ্রবণ তৈরি করলেন। এবার তিনি ঐ তামার পাতটা সম্পূর্ণ বীকারের মধ্যে ডুবিয়ে দিলেন। চন্দ্রভানু হাততালি দিয়ে চেঁচিয়ে উঠল—

কি সুন্দর বরফের গাছ হয়েছে !

লবু জিজ্ঞাসা করল—কেমন করে বরফের গাছ হলো ?

মামা বললেন—কপার জারিত অর্থাৎ অক্‌সিডাইজড্ হলো সিলভার নাইট্রেট দ্রবণে। আর সেই সঙ্গে সিলভার আয়ন



বিজারিত অর্থাৎ রিডিউসড্ হয়ে গেল সিলভার ধাতুতে। এই খেলা দেখাবার সময় ডিসটিল্‌ড জল ব্যবহার করবে। বড়দিনের সময় এই খেলা খুব চিত্তাকর্ষক হয়—তখন গাছটিকে ক্রীষ্টমাস গাছ হিসাবে সুন্দর ভাবে দেখানো যায়।

সেদিন ওদের বাড়ীতে ছোটমামার কেমিক্যাল ম্যাজিক জমেছিল খুব ভালো।

আগ্নেয়গিরি

তোমরা আগ্নেয়গিরির কথা নিশ্চয়ই সবাই শুনেছ। ইটালীর বিখ্যাত নগরী পম্পেই—ভিসুভিয়াসের অগ্ন্যুৎপাতে একেবারে ধ্বংস হয়ে গিয়েছিল। করবে নাকি তোমরা ছোট্ট একটা আগ্নেয়গিরি তোমাদের বাড়ীতে? এই আগ্নেয়গিরি তৈরি করে তোমরা বাড়ীর সকলকে একেবারে অবাক করে দিতে পারবে। এটা তৈরি করতে দরকার হবে—

(১) পঁচিশ গ্রাম অ্যামোনিয়াম ডাইক্রোমেট (২) এ্যাসবেসটস বোর্ড (৩) ফিলটার কাগজ (৪) এ্যালকোহল।



ছবিতে যেমন দেখানো হয়েছে, সেইভাবে অ্যামোনিয়াম ডাইক্রোমেটকে এ্যাসবেসটস বোর্ডের উপর রাখ। এরপর ফিলটার কাগজটি এ্যালকোহলে ডুবিয়ে স্তূপাকার অ্যামোনিয়াম ডাইক্রোমেটের ঠিক মাঝখানে বসাও। এখন ফিলটার কাগজটিতে আগুন ধরিয়ে দিলেই ঐ আগ্নেয়গিরির স্তূপের ভিতর থেকে লাল অগ্ন্যুৎপাত বেরোতে থাকবে। এই খেলা অন্ধকার ঘরে বেশ ভালো হয়।

কেন এমন হয়?

অ্যামোনিয়াম ডাইক্রোমেটকে উত্তপ্ত করলে ওটা ভেঙে গিয়ে ক্রোমিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। এই ক্রোমিয়াম অক্সাইড তৈরি হয় বলেই অগ্ন্যুৎপাতের তপ্ত লাল কণিকা দেখা যায়।

আগুন ছাড়াই আগুন ধরানো

একটা টেস্ট টিউবের ভেতর পাঁচ গ্রাম পটাসিয়াম ক্লোরেট নাও। পটাসিয়াম ক্লোরেট হচ্ছে সাদা গুড়োর মত দেখতে একপ্রকার রাসায়নিক পদার্থ। এরপর টেস্ট টিউবটিকে খুব বেশি



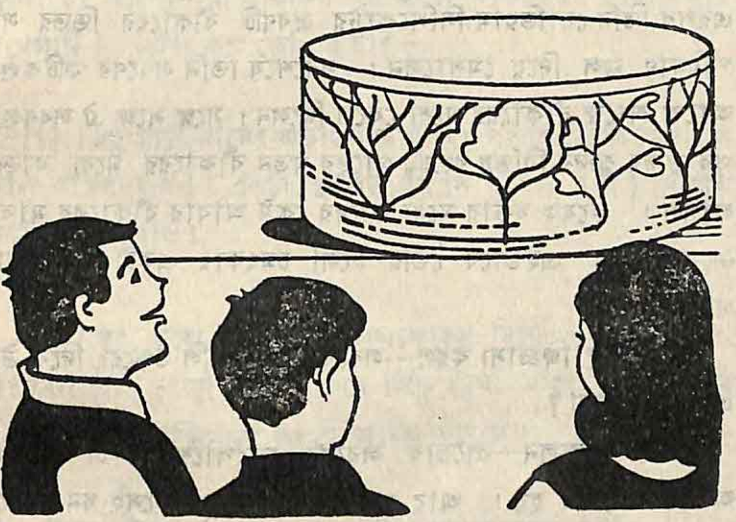
রকম উত্তপ্ত করো, যাতে ওর ভেতরের পটাসিয়াম ক্লোরেট একেবারে গলে যেতে পারে। এইবার টেস্ট টিউবের মধ্যে কিছু শুকনো কাঠের গুঁড়ো ফেলে দিলেই দেখবে—আশ্চর্যরকম ভাবে সেগুলো জ্বলে উঠছে।

কেন এমন হয় ?

পটাসিয়াম ক্লোরেট থেকে অক্সিজেন বের হয়। এই উত্তপ্ত আবহাওয়ায় অক্সিজেন-এর সংস্পর্শে এসে কাঠের গুঁড়োগুলো জ্বলে ওঠে।

কেমিক্যাল গার্ডেন

পুজোর ছুটীতে হাসুবানু, চন্দ্রভানু, তুতুল সবাই মিলে ওদের ছোটমামার সঙ্গে পুরী বেড়াতে গিয়েছিল। ফিরে এসে ওরা সবাইকে পুরীর সমুদ্র, কোণারক, নন্দন কাননের খুব গল্প করেছে। হাসুবানু বলছিল—সব চাইতে তার ভালো লেগেছে পুরীর নন্দন কানন। নন্দন কাননে রয়েছে সুন্দর সুন্দর বাগান—



কত ফুলগাছ, বাঘ, সিংহ আরও কত কি! হাসুবানুর খুব ইচ্ছে, সে তাদের বাড়ীতে ঐ রকম একটা বাগান তৈরি করে। ছোটমামা হাসুবানুকে বললেন—নন্দন কানন তোমার ভালো লেগেছে—আচ্ছা, তোমায় আমি এখুনি একটা বাগান তৈরি করে দিচ্ছি। অবশ্য এ বাগান করতে মাটি, গাছের চারা, সার কিছুই লাগবে না।

ডিংকু অবাক হয়ে জিজ্ঞাসা করে—তাহলে কি করে বাগান তৈরি হবে?

মামা বললেন—এটা হবে কেমিক্যাল গার্ডেন। কতকগুলি রাসায়নিক জিনিস দিয়ে একটা বড় বীকারের ভিতর এটা আমি তৈরি করব।

ওরা সবাই মামাকে ঘিরে বসে দেখতে লাগল, কি করে কেমিক্যাল গার্ডেন তৈরি হয়। মামা তাঁর ল্যাবোরেটরী থেকে নিয়ে এলেন কিছু সোডিয়াম সিলিকেট দ্রবণ (ওয়াটার গ্লাস) একটা বড় বীকার, আর কতকগুলি বড় বড় স্ফটিকাকার লবণ। এগুলি হচ্ছে—কোবালটাস ক্লোরাইড, ফেরিক সালফেট, নিকেল সালফেট, ম্যাংগানাস ক্লোরাইড, জিংক সালফেট এবং ক্রোমিয়াম নাইট্রেট। এরপর তিনি সোডিয়াম সিলিকেটের দ্রবণটি বীকারের ভিতর সম-পরিমাণ জল দিয়ে মেশালেন। সবশেষে তিনি লবণের স্ফটিকগুলি আস্তে আস্তে বীকারের মধ্যে ফেলে দিলেন। সঙ্গে সঙ্গে ঐ লবণগুলি খুব সুন্দর সুন্দর বিভিন্ন রংয়ের গাছের মতন বীকারের মধ্যে বাড়তে লাগল। কয়েক ঘণ্টার মধ্যে তাদের কেউ আবার বীকারের মাথায় এসে উঠল। এইভাবে তৈরি হলো চমৎকার একটা কেমিক্যাল গার্ডেন।

হাসুবানু জিজ্ঞাসা করল—লবণের স্ফটিকগুলি উপরের দিকে উঠে এল কেন মামা ?

মামা বললেন—প্রত্যেক লবণের চারপাশে একটা কলয়েড আচ্ছাদন তৈরি হয়। আর তার মধ্যে জল ঢুকে সেই ঘন দ্রবণকে লঘু করবার চেষ্টা করে। জলের চাপ বীকারের উপরের চাইতে পাশে বেশি থাকার ফলে স্ফটিকগুলি উপরের দিকেই বাড়তে থাকে।

চন্দ্রভানু হাততালি দিয়ে বলে উঠল—কি মজা! আমাদের বাড়ীতেই আমরা যে একটা নন্দন কানন বানিয়ে ফেললাম!

জোনাকির খেলা

কবি বলেছেন—'জোনাকি, ও জোনাকি, তুই অন্ধকারে ঘুরে ফিরে রতন কিছু খুঁজিস নাকি ?'

না, মণিমুক্তা কোন কিছুই হারায়নি জোনাকি। তার স্বভাবই হচ্ছে কোনও অন্ধকার জায়গায় মিটমিট করে জ্বলা!

তৈরি করবে নাকি তোমরা কেমিক্যাল ম্যাজিকের সাহায্যে জোনাকির আলো—যা সারাক্ষণ ধরে জ্বলতে থাকবে ? ভারী মজার এ খেলাটি। এটার জন্য তোমার চাই—

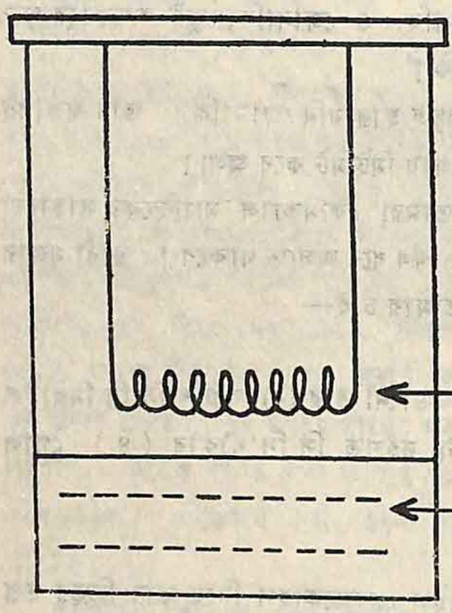
(১) কিছু প্ল্যাটিনামের জড়ানো তার (২) পঞ্চাশ সি সি মিথাইল এ্যালকোহল (৩) একটা দুইশত সি সি বীকার (৪) গোল এ্যাসবেসটস বোর্ড।

বীকারের মধ্যে মিথাইল এ্যালকোহল নিয়ে তার ভিতর তপ্ত প্ল্যাটিনামের জড়ানো তার ঝুলিয়ে দিলে দেখা যাবে প্ল্যাটিনামের তারগুলো জোনাকির মত জ্বলতে আরম্ভ করেছে।

প্রথমে বীকারের মধ্যে মিথাইল এ্যালকোহল ঢাল। এবার বীকারের মাথার উপরটা সম্পূর্ণ ঢাকা যায় এমন একটি পাতলা এ্যাসবেসটস বোর্ড নাও। এ্যাসবেসটস বোর্ডের ঠিক মাথার উপর দুটো ফুটো করে, তার মধ্য দিয়ে প্ল্যাটিনামের জড়ানো তারগুলি ঝুলিয়ে দাও। এখানে লক্ষ্য রাখবে, যেন তারগুলো ঠিক মিথাইল এ্যালকোহলের উপরে থাকে।

বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে প্ল্যাটিনামের তারগুলিকে খুব বেশি করে উত্তপ্ত করো। এইবার তারগুলিকে তাড়াতাড়ি বীকারের মধ্যে

ঝুলিয়ে দিয়ে ওর মুখটা বন্ধ করে দাও। প্রায় আধ ঘণ্টা ধরে তারগুলো সুন্দর ভাবে জ্বলতে থাকবে। এই খেলাটিও অন্ধকার ঘরে খুব ভাল হয়। অনেক সময় দেখা যায়—তারগুলিকে



গরম করে বীকরের মধ্যে ঝুলাতে না ঝুলাতেই তারা ঠাণ্ডা হয়ে যাচ্ছে! এ অবস্থায় বীকারের এ্যালকোহলকেও আগে থেকে গরম করে রাখলে সুবিধা হবে। মিথাইল এ্যালকোহল পাওয়া না গেলে ঘন অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড দিয়েও এ খেলা দেখানো যেতে পারে।

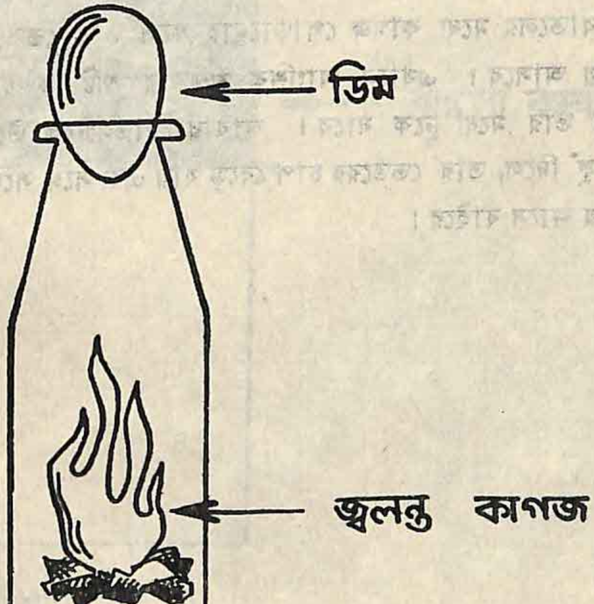
কেন এমন হয়?

প্ল্যাটিনাম অনুঘটকের সংস্পর্শে মিথাইল এ্যালকোহল ফরমালডিহাইডে জারিত হয়। তার ফলেই প্ল্যাটিনামের তারগুলো জ্বলতে থাকে।

বোতলের ভিতর ডিম

ছোট্ট একটা বোতলের ভিতর আস্ত একটা ডিমকে পুরে দেওয়া মোটেই সহজ কথা নয়। কিন্তু এই কাজটি অনায়াসেই তোমরা করতে পার। এই খেলাটি দেখাতে বিশেষ কোন যন্ত্রপাতিরও দরকার হবে না। এর জন্য চাই—

(১) একটি দুধের বোতল (২) সম্পূর্ণ সিদ্ধ একটি ডিম (খোসা ছাড়ানো) (৩) কিছু পাতলা কাগজ।



প্রথমে পাঁচ ইঞ্চি লম্বা কাগজগুলিতে আগুন ধরিয়ে, দুধের বোতলের মধ্যে ফেলে দাও। কাগজগুলি যখন বেশ জ্বলতে থাকবে তখন ডিমটাকে বোতলের উপর বসাও। ডিমটি বসাবার সময়

লক্ষ্য রাখবে, যেন তার ছুঁচলো মুখটা নীচের দিকে থাকে। ডিমটি ত্ব-একবার উপরের দিকে নড়ে উঠে হঠাৎ বোতলের ভিতর ঢুকে যাবে। হুধের বোতলের অতটুকু ছোট মুখ দিয়ে ডিমটিকে ঢুকতে দেখে সকলেই খুব অবাক হয়ে যাবে।

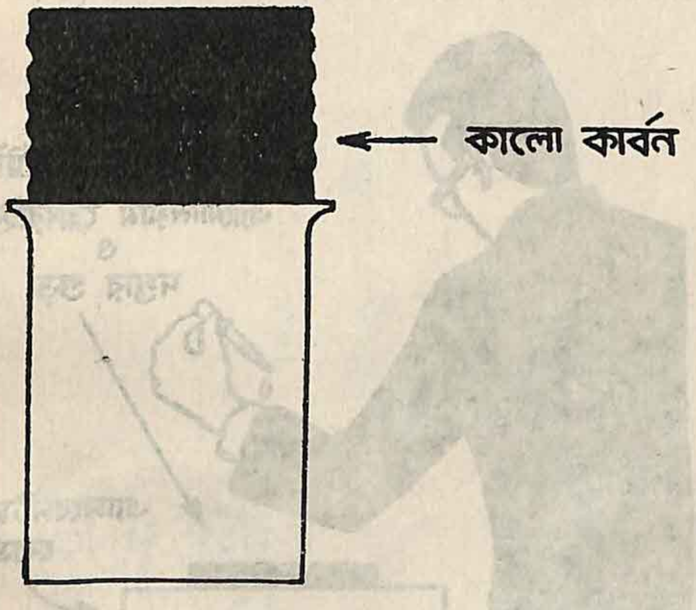
আচ্ছা, এবার যদি তুমি ডিমটিকে বাইরে বের করতে চাও তবে বোতলটিকে উল্টো করে ধরে মাথার কাছাকাছি রেখে, খুব জোরে ফুঁ দাও। অমনি ডিমটি বাইরে বেরিয়ে আসবে। আগে থেকে যদি ডিমটির গায়ে অল্প জল লাগিয়ে নিতে পার তবে খুব সহজেই ডিমটি বোতলের মুখ থেকে বেরিয়ে আসতে পারবে।

কেন এমন হয় ?

বোতলের মধ্যে কাগজ পোড়ানোর ফলে তার ভেতরের বায়ু বেরিয়ে আসবে। এখানে আংশিক শূন্যতার সৃষ্টি হওয়ার জন্য ডিমটি তার মধ্যে ঢুকে যাবে। আবার বোতলটিকে উল্টো করে ধরে ফুঁ দিলে, তার ভেতরের চাপ বেড়ে যায় এবং সঙ্গে সঙ্গে ডিমটি বেরিয়ে আসে বাইরে।

হাস্নুবানু ডিংকুর কাছে এসে বলল—জানিস, আমি চিনি থেকে কালো সাবানের ফেনা বার করতে পারি। ডিংকু অবাক হয়ে বলল—সাবানের ফেনা সব সময় সাদা হয় বলেই তো জানি। সাবানের ফেনা আবার কালো হয় নাকি কখনও!

হাস্নুবানু ডিংকুকে এই মজার খেলা দেখাবার জন্য দুটো বড় বীকার নিয়ে এল। তার একটার মধ্যে সে রাখল ৫০ গ্রাম চিনি আর ৪ সি সি জল। অন্য বীকারটার মধ্যে সে নিল ২৫ সি সি ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড। এরপর সে সব সালফিউরিক এ্যাসিডটা চিনির জলের মধ্যে ঢালবার সঙ্গে সঙ্গে তার ভেতর থেকে কালো ফেনা বেরিয়ে আসতে লাগল।



কেন এমন হয়?

চিনির মধ্যে আছে কার্বন, অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন। ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড চিনির ভেতর থেকে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দূর করে দেওয়ার ফলে কালো কার্বন ঐ গ্যাসের সাথে ফেনার মত বেরিয়ে এল।

উজ্জ্বল নীল আলো

তুমি যদি একটা ড্রপার থেকে কিছুটা জল মেঝের উপর রাখা একটা সাদা পাউডারের উপর ফেল, তাহলে দেখবে সেখানটায় হঠাৎ উজ্জ্বল নীল আলোর সৃষ্টি হয়েছে। এই খেলা দেখাবার জন্য দরকার—

(১) চার গ্রাম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (২) এক গ্রাম অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (৩) দস্তার গুঁড়ো (৪) একটি এ্যাসবেসটস্ বোর্ড।



অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট ও অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডকে আলাদা আলাদা ভাবে বেশ ভাল করে গুঁড়ো করে নাও। এইবার দুটোকে এ্যাসবেসটস্ বোর্ডের উপর মিশিয়ে তার উপর দস্তার গুঁড়ো ছড়িয়ে দাও। এখন একটা ড্রপার থেকে কয়েক ফোঁটা

জল ফেললেই উজ্জ্বল নীল আলোর সৃষ্টি হবে এবং সাথে সাথে ঘরটাও ধোঁয়ায় ভরে যাবে। ড্রপার থেকে খুব সাবধানে জল ফেলবে, কেননা এই খেলায় খুব তাপ সৃষ্টি হয়ে থাকে।

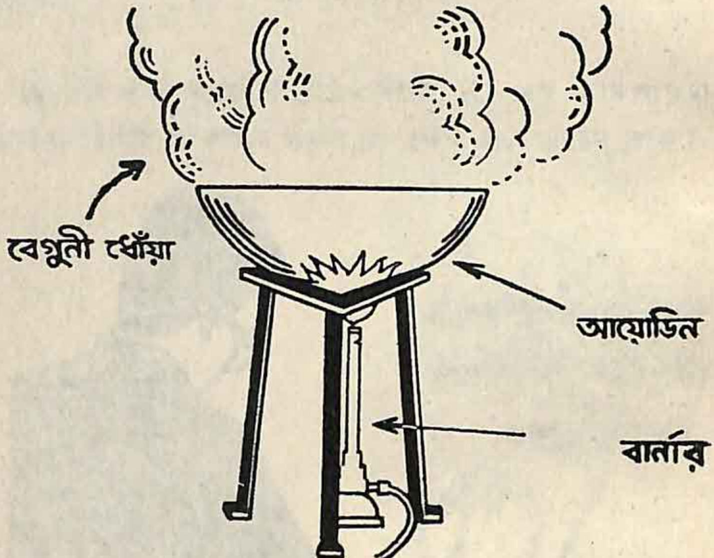
কেন এমন হয় ?

জল এখানে জারক ও বিজারক পদার্থের মধ্যে অনুঘটকের কাজ করে বলেই উজ্জ্বল নীল আলো দেখা যায়।

বেগুনি ধোঁয়া

আলাদিনের আশ্চর্য প্রদীপের সেই দৈত্যটাকে যখন দেখা যেত, শোনা যায় তখন সে নাকি আসত বেগুনি ধোঁয়ার সৃষ্টি করে। আমরা এই খেলায় অবশ্য সে দৈত্যটাকে আনতে পারবো না—তবে বেগুনি ধোঁয়া তৈরি করতে পারবো খুব সহজেই। এর জন্য দরকার হবে—

(১) এক গ্রাম কঠিন আয়োডিন (২) একটি বেসিন (৩) বুনসেন বার্ণার।



বেসিনের মধ্যে আয়োডিনকে নিয়ে, বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে অল্প অল্প উত্তাপ দাও। কিছুক্ষণ পরেই বেসিনের ভিতর থেকে গাঢ় রংয়ের বেগুনি ধোঁয়া বেরিয়ে আসতে থাকবে। একটা বড় সাদা কাগজ বেসিনটির পিছনে দিয়ে রাখলে বেগুনি রংটাকে আরও পরিষ্কার ভাবে দেখা যাবে। এই বেগুনি ধোঁয়া যাতে নাকের মধ্যে না যেতে পারে, তার জন্য সাবধান হওয়া দরকার।

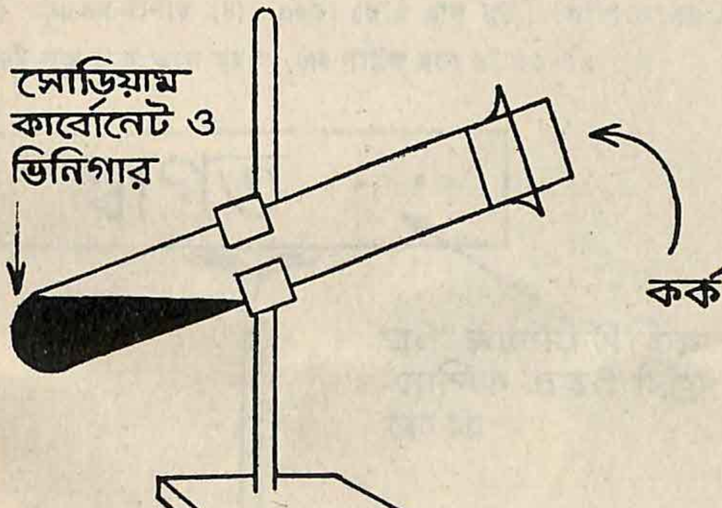
কেন এমন হয় ?

আয়োডিন একটি উদ্বায়ী পদার্থ। উত্তাপ দিলে এই আয়োডিন বেগুনি রংয়ের ধোঁয়ার সৃষ্টি করে।

কেমিক্যাল কামান

কামানের গর্জন তোমরা শুনেছ কিনা জানি না—তবে কামান তোমরা নিশ্চয়ই অনেকে দেখেছ। কেমিক্যাল কামানের সাহায্যে তোমরা ছোট্ট একটা কামানকে শুধুমাত্র দেখতেই পারবে না—তার আওয়াজকেও নিজের কানে শুনতে পাবে। করবে নাকি তোমরা এমন একটা কেমিক্যাল কামান? এটা তৈরি করতে দরকার হবে—

(১) দশ সি সি ভিনেগার (২) পাঁচ গ্রাম সোডিয়াম কার্বনেট (৩) একটি বড় টেস্ট টিউব ও তার মুখের বড় ছিপি (৪) লোহার স্ট্যাণ্ড ও একটি ক্ল্যাম্প।



প্রথমে লোহার স্ট্যাণ্ডের সাথে ক্ল্যাম্প দিয়ে বেশ ভালো করে টেস্ট টিউবটিকে আটকাও (ছবি দেখ)। এর মধ্যে সোডিয়াম

কার্বনেট ও ভিনেগার ঢেলে, সঙ্গে সঙ্গে টেস্ট টিউবের মুখের ছিপিটাকে বেশ শক্ত করে আটকে দাও। খানিকক্ষণ বাদেই বিরাট শব্দ করে ছিপিটা টেস্ট টিউবের মুখ থেকে বেরিয়ে আসবে। খুব জোরে শব্দ পাবার জন্য ছিপিটাকে বেশ শক্ত করে টিউবটির মুখে আটকাতে হবে। ভিনেগার ও সোডিয়াম কার্বনেট ঢেলে টিউবের মুখটা এঁটে একটু দূরে সরে দাঁড়াবে।

কেন এমন হয় ?

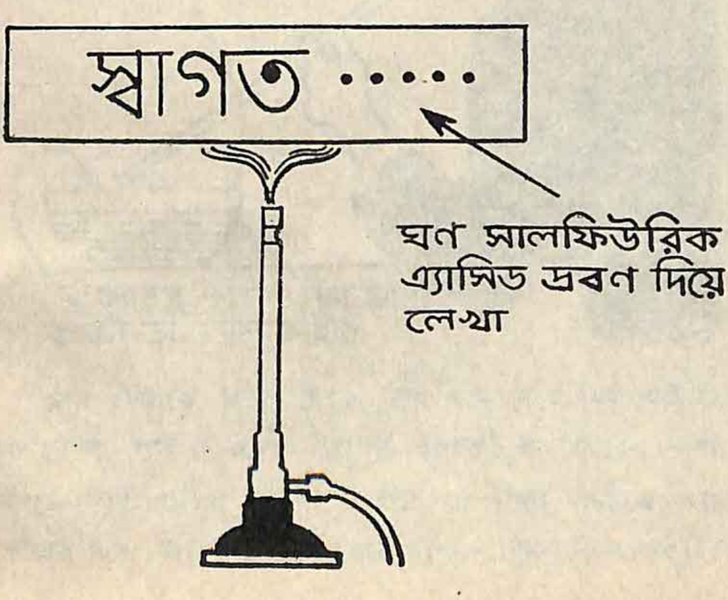
সোডিয়াম কার্বনেট ও ভিনেগারের (মৃদু এ্যাসিড) বিক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হয়ে টেস্ট টিউবের মধ্যে প্রচুর চাপ সৃষ্টি করে। এই চাপের জন্য ছিপিটা প্রচণ্ড শব্দে বেরিয়ে আসে।

দেওয়ালের লিখন

বেলসাজার রাজা তার পাত্র-মিত্র-সভাসদদের নিয়ে বিরাট ভোজসভা করছিলেন। খুব আনন্দ উৎসব আর খানাপিনা হচ্ছিল সেখানে। এমন সময় হঠাৎ দেওয়ালের গায়ে ফুটে উঠল এক অদৃশ্য হাতের লেখা। তাতে লেখা হয়েছিল—'অত্যাচারী বেলসাজার রাজার মৃত্যু অবশ্যম্ভাবী।'

তোমরা অনেকেই হয়ত এই গল্পটা শুনেছ। আমাদের এই লেখাটিও অনেকটা বেলসাজার রাজার দেওয়ালের অদৃশ্য লেখনীর মতই। এটা দেখানোর জন্য দরকার—

(১) একটা সাদা কাগজ (২) ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড (৩) বুনসেন বার্ণার (৪) একটা ছোট গ্লাস রড। সাদা কাগজটি একটু পুরু হলে ভাল হয়। এর সাইজ হবে ৬" × ১০"।



গ্লাস রডটিকে প্রথমে এ্যাসিডে ডুবিয়ে তার সাহায্যে যে কোনও কথা তুমি কাগজের উপর লিখতে পার। তারপর কাগজটাকে বুনসেন বার্ণারের উপর অল্প তাতে আস্তে আস্তে মেলে ধর। দেখবে, কেমন সুন্দরভাবে অদৃশ্য লেখাগুলো কাগজের উপর ফুটে উঠেছে।

কেন এমন হয় ?

এখানে কাগজ সালফিউরিক এ্যাসিডের সংস্পর্শে এসে কালো কার্বনে পরিণত হওয়ার জন্যই লেখাটি পরিষ্কারভাবে ফুটে উঠল।

যাতু-কাঠি

একটি কাচের পাত্রের মধ্যে কিছুটা সাদা তরল পদার্থ নেওয়া হলো। আর একটা তপ্ত গ্লাস রড ঐ কাচের পাত্রের উপর ধরা মাত্রই তরল পদার্থটা দপ্ করে জ্বলে উঠল। এটা দেখাতে তোমাদের দরকার—

(১) কাচের একটা পাত্র (২) দশ সি সি কার্বন-ডাই-সালফাইড (৩) প্রায় তিন ফুট লম্বা একটা বড় গ্লাস রড।



গ্লাস রডটাকে আগে থেকে গরম করে নেবে, যেন কেউ সেটা দেখতে না পায়। এজন্য তোমরা ইলেকট্রিক হিটারও ব্যবহার করতে পার,. সুবিধা মতো। এরপর ঐ উত্তপ্ত রডটিকে কাচের পাত্রের মধ্যে আগে থেকেই নিয়ে রাখা কার্বন-ডাই-সালফাইডের

উপরই ধরলেই ওটা সুন্দরভাবে জ্বলে উঠবে।

কেন এমন হয় ?

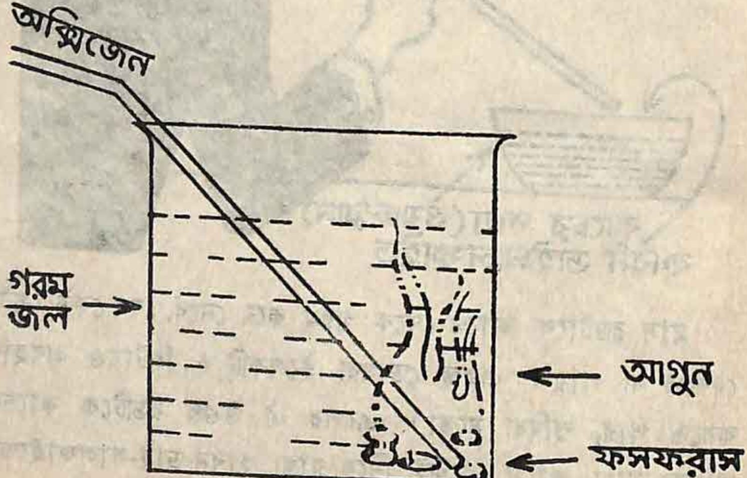
কার্বন-ডাই-সালফাইডের প্রজ্বলন তাপমাত্রা খুবই কম। সেইজন্য কেবল মাত্র উত্তপ্ত গ্লাস রডের সংস্পর্শে এসেই ওটা জ্বলে ওঠে।

জলের নীচে আগুন

আমরা জল দিয়েই তো আগুনকে নেভাই। সেই জলের তলায় যদি আগুন জ্বলতে দেখা যায়, তবে সেটা খুবই আশ্চর্য ব্যাপার নয় কি ?

এই মজার ম্যাজিকটি দেখাতে তোমার দরকার হবে—

(১) অক্সিজেন গ্যাস (২) এক গ্রাম পরিমাণ সাদা ফসফরাস (৩) একটি বড় বীকার।

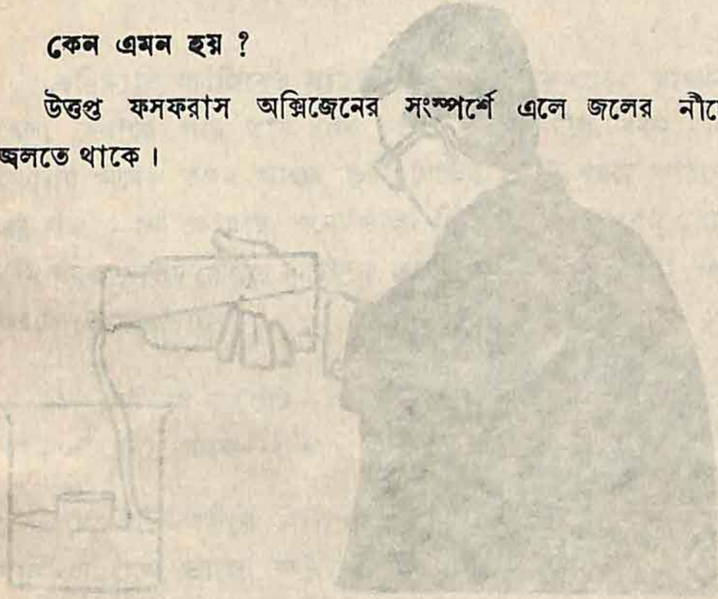


বীকারের মধ্যে দুই শত সি সি পরিমাণ জল নিয়ে তাকে ৭০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উত্তপ্ত করো। এইবার এক গ্রাম সাদা ফসফরাস ছুরি দিয়ে টুকরো টুকরো করে কেটে, ঐ জলের নীচে ছেড়ে দাও। খুব অল্প পরিমাণ নেবে, অতি সাবধানে। ফসফরাসে হাত দিও না। একটা চিমটা দিয়ে ধরে তবেই জলের ভিতর তাদের ছাড়বে।

এখন একটা শক্ত টেস্ট টিউবে পটাসিয়াম ক্লোরেট আর ম্যাংগানিজ ডাই-অক্সাইড মিশ্রণকে উত্তপ্ত করে অক্সিজেন গ্যাস তৈরি করো। এবার একটা কাচের নলের সাহায্যে ঐ উৎপন্ন অক্সিজেনকে বীকারের তলায় যেখানে ফসফরাস আছে, তার সংযোগস্থলে রাখ। অক্সিজেন ফসফরাসের সংস্পর্শে আসা মাত্র দপ করে জ্বলে উঠবে।

কেন এমন হয় ?

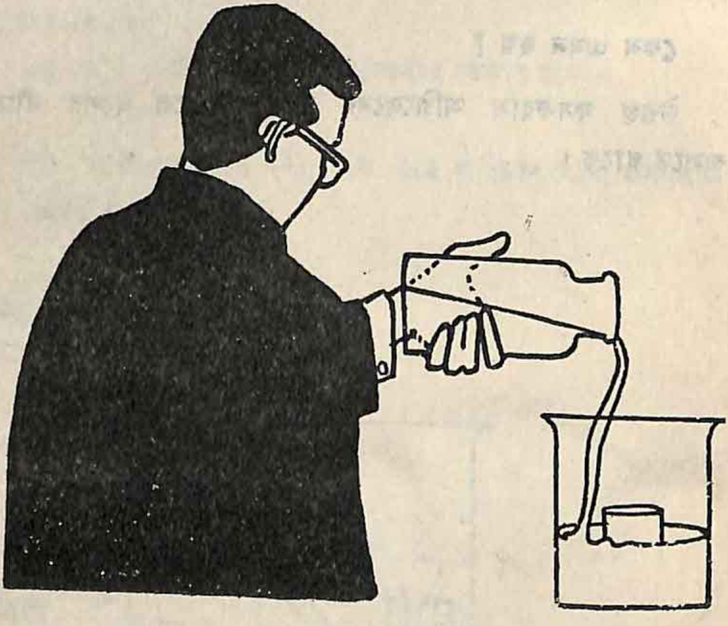
উত্তপ্ত ফসফরাস অক্সিজেনের সংস্পর্শে এলে জলের নীচেও জ্বলতে থাকে।



অদৃশ্য বীকার

একটি ছোট বীকারকে একটি বড় বীকারের মধ্যে রেখে সেই বড় বীকারের মধ্যে একটা সাদা তরল পদার্থ ঢালতেই দেখা গেল ছোট বীকারটি অদৃশ্য হয়েছে। এই খেলাটি ছোট্ট হলেও খুব সুন্দর আর মজার। এটা দেখাতে তোমার দরকার—

(১) পাইরেক্স কাঁচের একটি দু' লিটার ও একটি ১০০ সি সি বীকার (২) ৫৯০ সি সি কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড ও ৪১০ সি সি বেনজিন।



প্রথমে কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড এবং বেনজিনের একটি মিশ্রণ আলাদা ভাবে প্রস্তুত করো। তারপর দু' লিটার বীকারটির মধ্যে ১০০ সি সি বীকারটিকে রাখ। এখন ছোট বীকারটিকে বড়

বীকারটির ভিতর থেকে পরিষ্কার ভাবে দেখা যাবে। কিন্তু যেইমাত্র তুমি মিশ্রণটি বড় বীকারের ভিতর সম্পূর্ণ ঢালবে অমনি ছোট বীকারটিকে আর দেখা যাবে না।

কেন এমন হয় ?

কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড এবং বেনজিনের প্রতিসরণ অঙ্ক পাইরেক্স কাঁচের সমান। তাই মিশ্রণটির মধ্য দিয়ে ছোট বীকারটিকে আর আর দেখা যাবে না।

রং-বেরংয়ের আগুন

কেমিক্যাল ম্যাজিকের সাহায্যে তুমি যে কত রংয়ের আগুনের খেলা দেখাতে পার তার শেষ নেই। লাল, নীল, সবুজ, হলুদ ইত্যাদি অনেক রকম আগুন তুমি নিজেই তৈরী করতে পারবে। এর জন্য অবশ্য তোমার অনেকগুলো জিনিস দরকার হবে। ধরো তুমি সবুজ আগুন দেখিয়ে সবাইকে তাক্ লাগিয়ে দিতে চাও। এটা করতে তোমার চাই—

(১) বেরিয়াম নাইট্রেট—১২ ভাগ (২) পটাসিয়াম ক্লোরেট—৩ ভাগ এবং (৩) গন্ধক—২ ভাগ।

এদের প্রত্যেকটিকে আলাদা আলাদা ভাবে একটা খল-নুড়ির সাহায্যে বেশ ভালো করে গুঁড়ো করে নাও। এরপর এদের একটা পুরু কাগজের উপর রেখে কাগজটার দু'পাশ ধরে বেশ ভালো করে মেশাও। এখন একটা এ্যাসবেসটস্ বোর্ডের উপর মিশ্রণটিকে স্তূপাকার করে রেখে পাতলা একটা ফিলটার কাগজ দিয়ে ওতে আগুন ধরিয়ে দাও। সাথে সাথেই দেখবে চমৎকার

সবুজ রংয়ের আগুন স্তূপের ভেতর থেকে বেরোতে আরম্ভ করেছে। ফিলটার কাগজটিকে ঘন পটাসিয়াম নাইট্রেট দ্রবণের মধ্যে ডুবিয়ে শুকিয়ে নিয়ে তারপর আগুন ধরালে অনেকক্ষণ ধরে ওটা জ্বলবে। এই ভাবেই স্তূপে আগুন ধরানো খুব সুবিধাজনক। এখানে মনে রাখতে হবে মিশ্রণটি যেন খুব শুকনো অবস্থায় থাকে।

ঠিক এইভাবে তুমি নীল, সাদা, লাল, হলুদ ইত্যাদি আগুন তৈরি করতে পার। প্রত্যেকটি রাসায়নিক জিনিসকেই কিন্তু তোমার আলাদা আলাদা ভাবে গুঁড়ো করে পরে কাগজের উপর মেশাতে হবে। আগুন ধরাবার আগে মিশ্রণটিকে এ্যাসবেসটস্ বোর্ডের উপর রাখবে। নীচে কোন্ আগুন তৈরি করতে কি কি কেমিক্যাল চাই তার একটা হিসাব দেওয়া গেল।

নীল আগুন

পটাসিয়াম ক্লোরেট—৮ ভাগ
কপার সালফাইড —২ „
গন্ধক —৪ „
মার্কুরাস ক্লোরাইড—২ „
কপার অক্সাইড —১ „
কাঠকয়লা —১ „

হলুদ আগুন

পটাসিয়াম ক্লোরেট —৬ ভাগ
সোডিয়াম অক্সালেট—২ „
কাঠকয়লা —২ „
গন্ধক —১ „

সাদা আগুন

পটাসিয়াম নাইট্রেট—৭ ভাগ
এ্যান্টিমনি সালফাইড—১ „
গন্ধক —১ „

লাল আগুন

স্ট্রনসিয়াম নাইট্রেট —৪ ভাগ
পটাসিয়াম ক্লোরেট —৪ „
কাঠকয়লা —২ „
গন্ধক —১ „

নীল-লোহিত আগুন

কপার সালফেট —১ ভাগ
গন্ধক —১ „
পটাসিয়াম ক্লোরেট —১ „

গিরিধর পণ্ডিতের গল্প তোমরা শোননি? গিরিধর ছিলেন সেকালের গোঁড়া পণ্ডিত—কিন্তু ইংরাজী জানতেন না মোটেই। একবার তিনি তাঁর পৌত্র রামজয়কে নিয়ে কোলকাতার দিকে যাচ্ছিলেন। পথে তাঁর তামাক খাবার খুব ইচ্ছে হলো, কিন্তু আগুন পাওয়া যাবে কোথায়? গিরিধর দেখলেন, অনেকগুলো বালতি ঝুলানো রয়েছে। পণ্ডিত রামজয়কে জিজ্ঞাসা করলেন, 'ওটার উপর সাহেবদের ভাষায় ও কি লেখা?' বালতিগুলোর দিকে তাকিয়ে রামজয় বলল, 'লেখা রয়েছে—ফায়ার।'

—অস্যার্থ? মানে?

—আগুন।

পণ্ডিত কিছুক্ষণ চুপ করে থেকে ভাবলেন—তাই তো বলি, এতবড় বুদ্ধিমান যারা—যারা রেলের গাড়ী তৈরী করতে পারে, তারা যাত্রীদের তামাক খাওয়ার কোন ব্যবস্থা রাখেনি—এও কি সম্ভব?

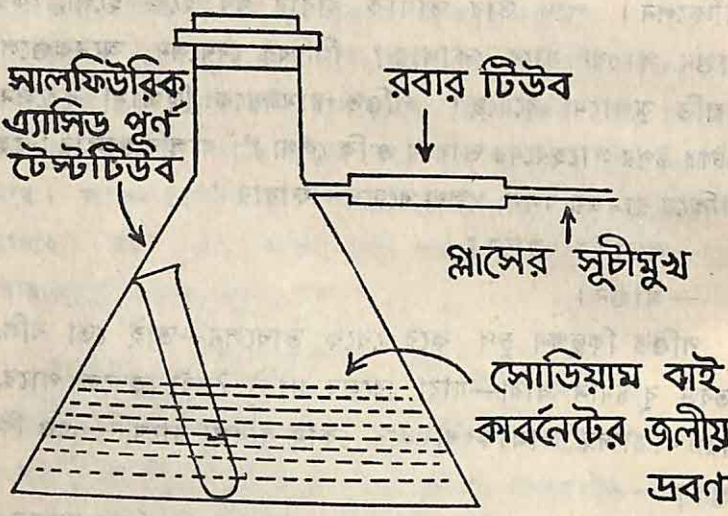
তামাক সেজে পণ্ডিত হৃষ্টচিত্তে আগুনের জন্য এগিয়ে গেলেন; কিন্তু বালতিতে হাত দিয়ে পণ্ডিত তো অবাক! তিনি দেখলেন, ওর সবগুলোতেই রয়েছে জল! জল দেখে গিরিধর আগুন হয়ে রামজয়কে বললেন, 'ফায়ারের মানে আগুন নয়—জল। তোমাকে কোলকাতা রেখে কতকগুলো অর্থব্যয় আমার বৃথা হয়েছে দেখতে পাচ্ছি!'

আমরা সাধারণতঃ জল দিয়েই আগুন নেভাই।

তোমার কিন্তু জল দিয়ে আগুন নেভাতে হবে না। কেমিক্যাল ম্যাজিক জানা থাকলে তুমি যে কোনও সময় ছোটখাট আগুন নিভিয়ে দিতে পার। এই আগুন নেভানো যন্ত্র তৈরি করতে তোমার লাগবে—

(১) একটি সাক্‌সান ফ্লাস্ক; ফ্লাস্কের মুখ আটকানোর জন্য রাবারের ছিপি (ছবি দেখ)। (২) ৩০০ সি সি জলের গোলা

১০ গ্রাম সোডিয়াম-বাইকার্বনেট (৩) একটি টেস্ট টিউব—যার ভেতর ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড রাখা হবে। (৪) ফ্লাস্কের ডান-দিকের মুখে লাগানোর জন্য রাবার টিউব (৫) ঐ রাবার টিউবের শেষ প্রান্তের সাথে লাগানোর জন্য একটি গ্লাস টিউবের সূচীমুখ।



প্রথমে ফ্লাস্কটির ভিতর বাইকার্বনেট দ্রবণটি রাখ। তারপর একটি টেস্ট টিউবের মধ্যে ঘন সালফিউরিক এ্যাসিড নিয়ে, সেটাকে আস্তে কাত করে ফ্লাস্কের মধ্যে রেখে, ফ্লাস্কের মুখ বন্ধ করে দাও। ফ্লাস্কটিকে নাড়িয়ে দেওয়া মাত্র গ্লাস টিউবের সূচীমুখ থেকে তীব্র বেগে তরল পদার্থ বেরিয়ে আসবে ও সঙ্গে সঙ্গে আগুন নিভিয়ে দেবে।

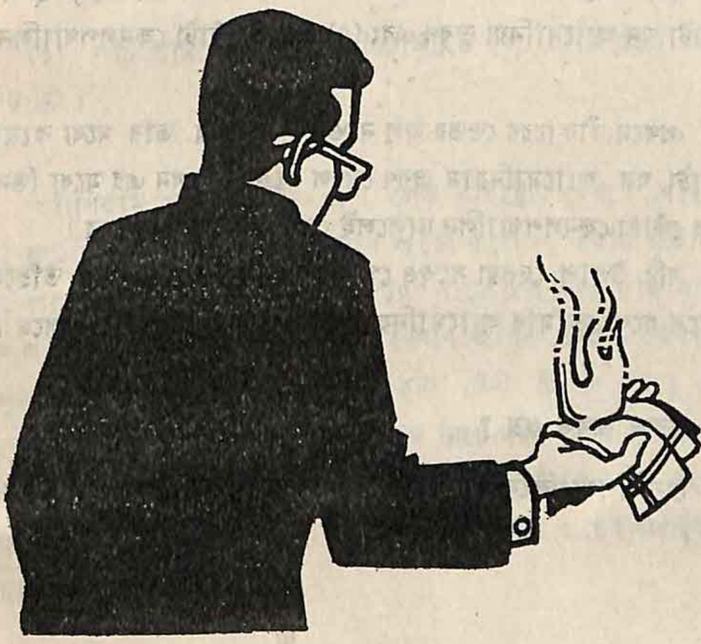
কেন এমন হয় ?

সোডিয়াম-বাইকার্বনেট ও সালফিউরিক এ্যাসিডের বিক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড তৈরি হয়। এই কার্বন-ডাই-অক্সাইডের চাপের ফলেই তার ভিতরের গ্যাস ও তরল পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে।

রহস্যজনক রুমাল

দর্শকদের কারো কাছ থেকে একটা রুমাল চেয়ে নেওয়া হলো। তুমি হাতের তালুর উপর রুমালটা বিছিয়ে, তার মধ্যে একটা তরল পদার্থ ঢেলে দিলে। তোমার সহকারী কেউ এসে সেই তরল পদার্থটিতে আগুন ধরিয়ে দিল। রুমালটির উপর আগুন জ্বলতে থাকবে—কিন্তু আশ্চর্য ব্যাপার, রুমালটি পুড়ে যাবে না এই আগুনে। এ খেলাটি দেখাতে তোমার দরকার—

এক ভাগ ইথাইল এ্যালকোহল এবং ছয়ভাগ জল।



কেন এমন হয় ?

তরল মিশ্রণটি খুব তাড়াতাড়ি বাষ্পীভবন হওয়ার ফলে ঠাণ্ডা হবে এবং সেজন্যই রুমালটিকে আগুন ধরবে না।

গোলাপী রংয়ের মজা

একটা বড় বীকারের মধ্যে কিছুটা গোলাপী তরল পদার্থ ঢাল। তারপর বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে সেটাকে উত্তপ্ত করো। উত্তপ্ত করার সাথে সাথে গোলাপী রং ফিকে হয়ে যাবে। আবার বীকারটিকে বাইরে থেকে জলের ধারায় ঠাণ্ডা করলে গোলাপী রং ফিরে আসবে। এই মজার ম্যাজিকটি দেখাতে তোমার দরকার হবে—

(১) একটি বড় বীকার (২) ৫০০ সি সি পরিমাণ জল (৩) দু-এক ফোঁটা ঘন অ্যামোনিয়া দ্রবণ এবং (৪) কয়েক ফোঁটা ফেনলপথ্যালিন।

প্রথমে বীকারের ভেতর জল নাও। তারপর তার মধ্যে কয়েক ফোঁটা ঘন অ্যামোনিয়াম দ্রবণ ফেলে দাও। এখন এর মধ্যে তিন-চার ফোঁটা ফেনলপথ্যালিন ঢাললেই গোলাপী রং তৈরি হবে।

যদি উত্তাপ দেওয়া সত্ত্বেও গোলাপী রং নষ্ট হয়ে না যায়, তাহলে বুঝতে হবে, তোমার অ্যামোনিয়া দ্রবণ খানিকটা বেশি পড়ে গেছে।

কেন এমন হয় ?

ফেনলপথ্যালিনের রাসায়নিক গঠনের পরিবর্তনের জন্যই এরকম হয়।

ম্যাজিক পাউডার

সুকুমার রায়ের কবিতায় হাঁস ছিল, সজারুও ছিল, কিন্তু দুয়ে মিলে হয়ে গেল হাঁসজারু। কেমিক্যাল ম্যাজিকে আমাদের দুটো সাদা পাউডার আলাদা আলাদা ছিল। কিন্তু দুটোকে একসাথে মেশাতেই সেটা হয়ে গেল হলুদ রংয়ের। হাঁসজারুর নিয়মে অবশ্য এখন এটাকে "সালুদ" বলাও চলতে পারে। এই ম্যাজিক পাউডার দেখাতে তোমার দুটো জিনিষ লাগবে—

(১) পাঁচ গ্রাম পটাসিয়াম আয়োডাইড (২) পাঁচ গ্রাম লেড নাইট্রেট।

পটাসিয়াম আয়োডাইড এবং লেড নাইট্রেট দেখতে সাদা। এই দুটোকে আলাদা আলাদা ভাবে গুঁড়ো করো। এবার দুটোকে একসাথে মিশিয়ে, একটা লম্বা কাঁচের পাত্রে জল নিয়ে তার মধ্যে ফেলে দাও। সবাই আশ্চর্য হয়ে দেখবে জলের তলা একেবারে হলুদ রংয়ের হয়ে গেছে। তুমি একটা টেস্ট টিউবে করে ঐ সোনালী হলুদ জিনিষটাকে জলের সঙ্গে নিয়ে গরম করো। দেখবে হলুদ রং অদৃশ্য হয়ে গেল। এইবার টেস্ট টিউবটিকে ঠাণ্ডা করতে দিলে দেখবে, আবার তার তলায় চকচকে সোনালী রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়েছে।

কেন এমন হয় ?

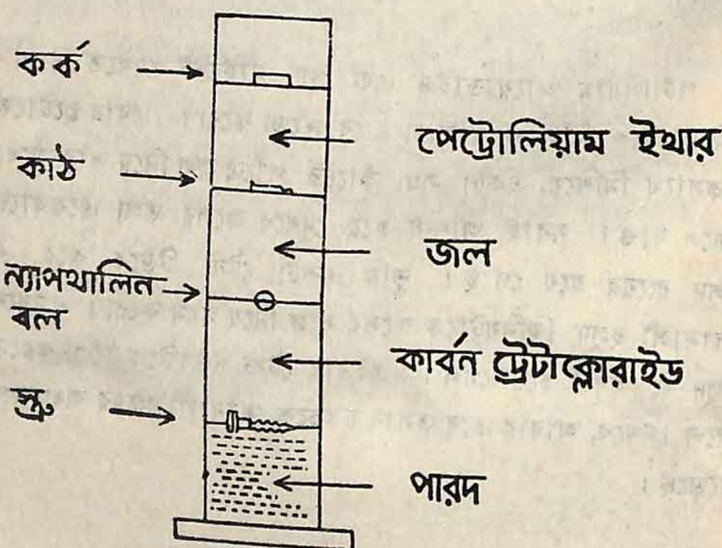
লেড নাইট্রেট এবং পটাসিয়াম আয়োডাইডের রাসায়নিক ক্রিয়ায় হলুদ লেড আয়োডাইডের সৃষ্টি হয়।

এ যে দেখি জলে ভাসে শিলা !

জলে শিলা ভাসতে দেখলে বাস্তবিকই অবাক হওয়ার কথা। আমাদের এই কেমিক্যাল ম্যাজিকে অবশ্য আমরা পাথরকে জলে ভাসাবো না। তবে একটা পাত্রের ভিতরের তরল পদার্থের চার জায়গায় চারটে জিনিষ ভাসবে। এই চারটে জিনিষ হচ্ছে—(১) কর্ক (২) কাঠ (৩) ন্যাপথালিন বল (৪) একটা ছোট স্ক্রু।

এই মজার খেলাটি দেখাতে আমাদের চাই—

(১) পরিমাপ করা ৫০০ সি সি লম্বা একটা কাচের পাত্র (২) পারদ, কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড, জল এবং পেট্রোলিয়াম ইথার—প্রত্যেকটি ১০০ সি সি করে।



প্রথমে কাচের পাত্রের মধ্যে পারদ ঢেলে তার মধ্যে দু-একটা ছোট স্ক্রু ছেড়ে দাও। তারপর ঢাল কার্বন-টেট্রা-ক্লোরাইড এবং তার ভেতর ন্যাপথালিন বল ছেড়ে দাও। এবার জল নিয়ে

তার উপর কাঠের টুকরোটি ফেললেই সেটি ভাসতে থাকবে। সব শেষে দিতে হবে পেট্রোলিয়াম ইথার—যার উপর ভাসবে কর্ক। লক্ষ্য রাখা দরকার যেন কাঠের টুকরোটি ইথারের মধ্যে চলে না আসে। প্রয়োজন হলে ঐ কাঠের মধ্যে কয়েকটা ছিদ্র করে তার মধ্যে স্ক্রু এঁটে দিতে পারে, যাতে করে ওটা স্বচ্ছন্দে জলের উপর ভাসতে পারে।

কেন এমন হয় ?

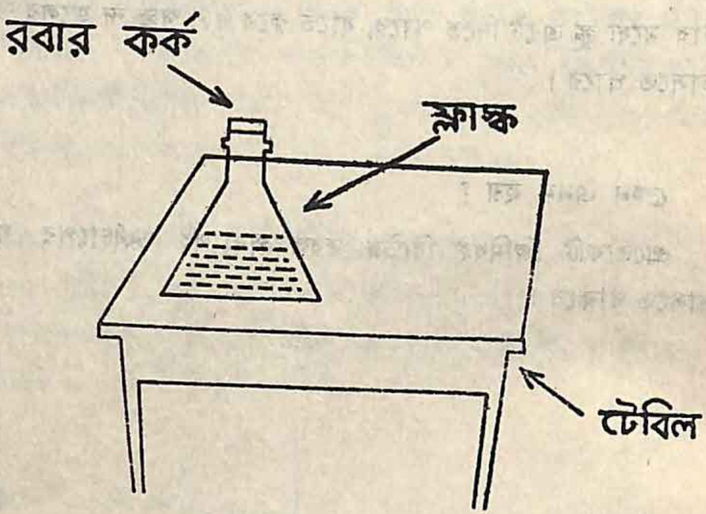
প্রত্যেকটি জিনিষই বিভিন্ন তরল পদার্থের ঊর্ধ্বচাপের ফলে ভাসতে থাকবে।

নীল রং গেল কোথায় ?

একটা লিটার ফ্লাস্কের মধ্যে আছে একটি বর্ণহীন তরল পদার্থ। ফ্লাস্কের মুখটা রাবারের ছিপি দিয়ে আঁটা। তুমি ফ্লাস্কটা তুলে নিয়ে সেটাকে উপরের দিকে একবার মাত্র ঝাঁকুনি দিতেই ফ্লাস্কের তরল পদার্থটা ঘন নীল রংয়ের হয়ে গেল। আবার কি আশ্চর্য, কয়েক সেকেণ্ডের মধ্যেই তার রং হলো গোলাপী। আস্তে আস্তে সে গোলাপী রংও মিলিয়ে সাদা হয়ে গেল। এই সুন্দর খেলাটা দেখাতে তোমার দরকার—

(১) পাঁচ গ্রাম পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড (২) তিন গ্রাম গ্লুকোজ (৩) খুব ছোট এক টুকরো মেথিলিন ব্লু (৪) এক লিটার রাবার কর্কযুক্ত একটি বড় ফ্লাস্ক।

তোমার প্রয়োজনীয় রাসায়নিক জিনিষগুলোকে ২৫০ সি সি জলের মধ্যে গুলে ফ্লাস্কের মধ্যে রাখ। এবারে ফ্লাস্কের মুখটা রাবারের ছিপি দিয়ে এঁটে দাও। ফ্লাস্কটাকে তাড়াতাড়ি একবার



মাত্র ঝাঁকুনি দিলেই চলবে। বেশি বার ঝাকাবে না। মিশ্রণটি একবার তৈরি করে রাখলে এই পরীক্ষা বহুবার দেখানো চলবে। অবশ্য তু'তিন দিন পরে আর দেখানো যাবে না। মেথিলিন ব্লু খুব কম পরিমাণ নেবে।

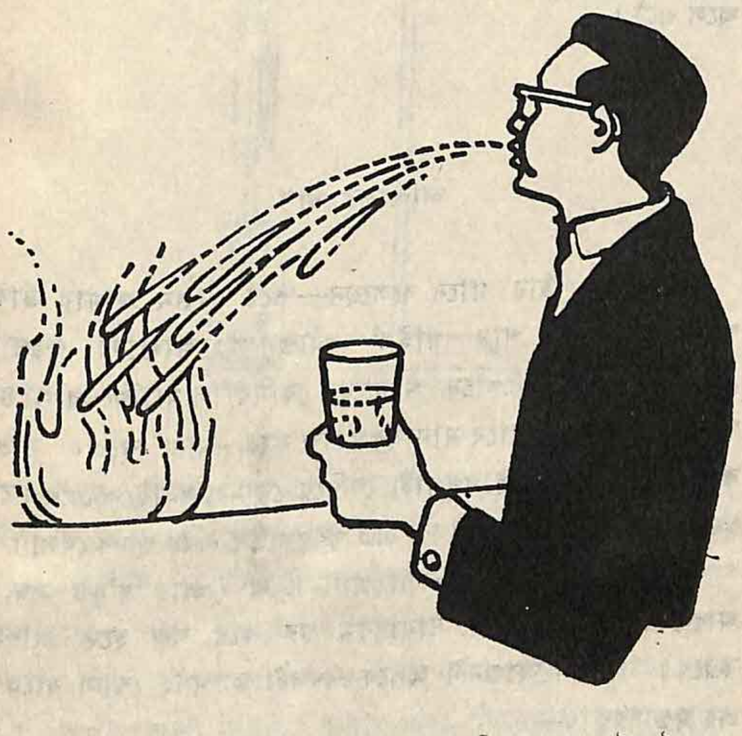
কেন এমন হয় ?

মেথিলিন ব্লু-র সাথে বাতাসের সংযোগের ফলেই বিভিন্ন রং পরিবর্তন সম্ভব হয়েছে।

জল প'ড়ে হলো আগুন

জল পড়লে তো আগুন নেভে। তাই তো আমরা সবাই জানি। কিন্তু আমরা এই ম্যাজিকে দেখাবো, জলের মতন একটা জিনিষ প'ড়ে সেটা আগুন হয়ে জ্বলে উঠলো। এর জন্য চাই—

(১) একটা গ্লাসের মধ্যে খানিকটা ইথাইল এ্যালকোহল (২) লাল ক্রোমিক এ্যানহাইড্রাইড (৩) বড় একটা এ্যাসবেসটস্ বোর্ড।



প্রথমে এ্যাসবেসটস্ বোর্ডের উপর ক্রোমিক এ্যানহাইড্রাইড-এর কয়েকটা টুকরো ছড়িয়ে রাখ। তারপর গেলাস থেকে অল্প কিছুটা ইথাইল এ্যালকোহল মুখের মধ্যে নিয়ে ঐ ক্রোমিক

এ্যান্‌হাইড্রাইড-এর উপর তা ছিটিয়ে দাও। সঙ্গে সঙ্গে দাউ দাউ করে আগুন জ্বলে উঠবে। ম্যাজিকটা এমন কায়দা করে দেখাবে, যেন জল ছিটিয়েই তুমি আগুন তৈরি করলে। খুব সাবধানে এই খেলা দেখাবে। সব সময় মনে রাখবে, তুমি আগুন নিয়ে খেলা করছ।

কেন এমন হয়?

ক্রোমিক এ্যান্‌হাইড্রাইড-এর সঙ্গে ইথাইল এ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় যথেষ্ট তাপ উৎপন্ন হয়। তার ফলেই ইথাইল এ্যালকোহল জ্বলে ওঠে।

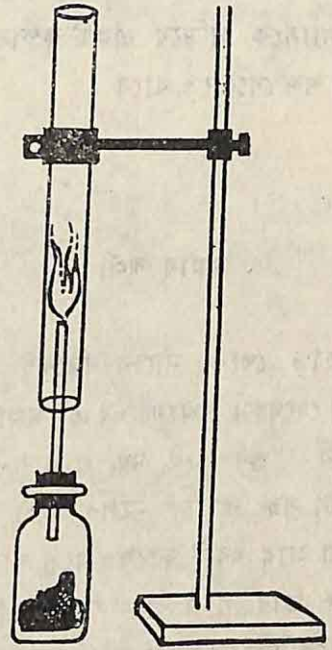
আগুনের গান

রবীন্দ্রনাথ তাঁর গানে বলেছেন—'ওরে আগুন আমার ভাই, আমি তোমারই গান গাই।' রবীন্দ্রনাথ আগুনের জয়গান গেয়েছিলেন আর এখানে আমাদের কেমিক্যাল ম্যাজিকের আগুন আমাদের গান শোনাবে নানারকম শব্দ করে—নানা সুরে। সত্যি কথা বলতে কি, এই খেলাটা দেখিয়ে তোমরা সবাইকে একেবারে চমক লাগিয়ে দিতে পারো। এটি খুবই সহজ অথচ সুন্দর খেলা।

একটা আধ ইঞ্চি ফাঁপা গ্লাস টিউব (প্রায় দু'ফুট লম্বা) আগুনের উপর রাখতেই, নানারকম সুর করে শব্দ হতে আরম্ভ করবে। যতক্ষণ আগুনটা জ্বলবে—শব্দটা ততক্ষণই শোনা যাবে। এর জন্য দরকার—

(১) আধ ইঞ্চি ফাঁপা গ্লাস টিউব (২) দস্তা ও লঘু সালফিউরিক এ্যাসিড—যা থেকে হাইড্রোজেন গ্যাস তৈরি হবে (৩) একটা

চওড়া মুখযুক্ত কাচের বোতল; তার মুখের রাবারের ছিপি। এই ছিপিটার মাঝখানে ছিদ্র করে তার মধ্যে একটা ছোট কাচের টিউব বসাতে হবে। (ছবি দেখ)



প্রথমে কাচের বোতলে কিছুটা দস্তা ও লঘু সালফিউরিক অ্যাসিড ঢেলে হাইড্রোজেন গ্যাস তৈরি করো। এবার বোতলের মুখের ছিপিটা (ছোট কাচের টিউব সমেত) আটকিয়ে দাও। হাইড্রোজেন গ্যাস বেরোতে থাকবে এবং ভেতরের সমস্ত বায়ুকে সরিয়ে দেবে। ভেতরের সমস্ত বায়ু সরে গেছে বুঝলেই, তবে ছোট কাচের নলের মাথায় (অর্থাৎ যেখান দিয়ে হাইড্রোজেন গ্যাস বের হচ্ছে) আগুন ধরিয়ে দেবে। সাবধান, ভেতরের বায়ু সব বের না হওয়া পর্যন্ত আগুন ধরাতে যাবে না। হাইড্রোজেন গ্যাস বোতলের ছোট কাচের মাথায় জ্বলতে থাকলে দু-ফুট লম্বা ফাঁপা

টিউবটিকে তার উপর বসাও। এবার টিউবটিকে একটু ওঠানামা করালেই শুনতে পাবে—সুন্দর শব্দ হচ্ছে সুর করে।

কেন এমন হয়?

হাইড্রোজেন গ্যাসকে পুড়িয়ে একটি কম্পমান বায়ুস্তরের সৃষ্টি হওয়ার জন্য এরকম শব্দ বেরোতে থাকে।

মজার ঝর্ণা

ঝর্ণা তো পাহাড় থেকে নীচের দিকেই নামে—তোমাদের অনেকেই হয়ত ঝর্ণা দেখেছ। আমাদের এই মজার ঝর্ণা কিন্তু নীচের থেকে উপরে উঠবে। শুধু তাই নয়, লাল রং-এর এই ঝর্ণা নীচের ফ্লাস্ক থেকে একটা সরু কাচের নলের মধ্যে দিয়ে গিয়ে উপরে উল্টোমুখ করে রাখা আর একটি ফ্লাস্কের মধ্যে সজোরে গিয়ে পড়বে —এবং সঙ্গে সঙ্গে তার লাল রং নীল হয়ে যাবে। শিখতে চাও তোমরা এই মজার কেমিক্যাল ম্যাজিকটা? এটা তৈরি করতে অবশ্য তোমাদের অনেকগুলো জিনিষ দরকার হবে—

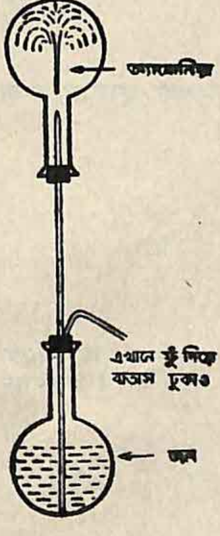
(১) এক মিটার লম্বা, ৬ মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত গ্লাস টিউব (২) দু'লিটার ফ্লাস্ক—দুটো; এই ফ্লাস্কের মুখে লাগাবার দুটো রাবারের ছিপি। একটা ছিপির মধ্যে একটি ছিদ্র (সাত পূর্ণ একের দুই মিলিমিটার) আর একটির মধ্যে দুটি ছিদ্র থাকবে (সাতপূর্ণ একের দুই মিলিমিটার) (৩) ৬ মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত গ্লাস টিউবের ছোট টুকরো এবং তার সংলগ্ন রাবার টিউব (৪) ৫০ সি সি লিটমাস দ্রবণ (৫) ১০ সি সি লঘু হাইড্রোক্লোরিক এ্যাসিড (৬) বড় একটা রিং স্ট্যাণ্ড।

প্রথমে একটা শক্ত কাচের নলের মধ্যে সমপরিমাণ অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও কস্টিক সোডা মিশিয়ে অ্যামোনিয়া গ্যাস তৈরি করো।

এবার এক মিটার লম্বা গ্লাস টিউবের একপ্রান্তে গ্লিসারিন দিয়ে তার মধ্যে সাত পূর্ণ একের তুই নম্বর এক-ছিদ্রযুক্ত ছিপিটাকে ঢুকাও। তারপর উপরের ফ্লাস্কটাকে এই রাবারের ছিপির সাথে আটকে দাও।

উপরের ফ্লাস্কে আছে শুষ্ক অ্যামোনিয়া।

এবার টিউবটির অপর দিক রাবারের ছিপিযুক্ত তলার ফ্লাস্কের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত ঢুকিয়ে দাও। ছিপির অপর ফুটোর মধ্যে ছোট রাবার টিউবসমেত ৬ মিলিমিটার গ্লাস টিউবটি লাগাও।



নীচের ফ্লাস্কে লিটমাস এবং এ্যাসিড দ্রবণ নিয়ে ফ্লাস্কটি জলপূর্ণ করো। এবার উপরের উল্টোমুখ করা অ্যামোনিয়াপূর্ণ ফ্লাস্কটির সাথে নীচের ফ্লাস্কটির সংযোগ করো। নীচের ফ্লাস্কের রাবার টিউবটার মধ্যে জোরে ফুঁ দিলে কয়েক ফোঁটা জল উপরের ফ্লাস্কে

গিয়ে পড়বে। ব্যস, আর ফুঁ দেওয়ার দরকার নেই—নীচের লাল জল তীব্র বেগে উপরের ফ্লাস্কে উঠতে থাকবে এবং নীল রং ধারণ করবে। এই খেলা দেখানোর সময় একটা জিনিষ মনে রাখা দরকার—উপরের ফ্লাস্ক যেন প্রচুর পরিমাণ অ্যামোনিয়ায় ভরা থাকে —নতুবা ঝর্ণা তৈরি হবে না।

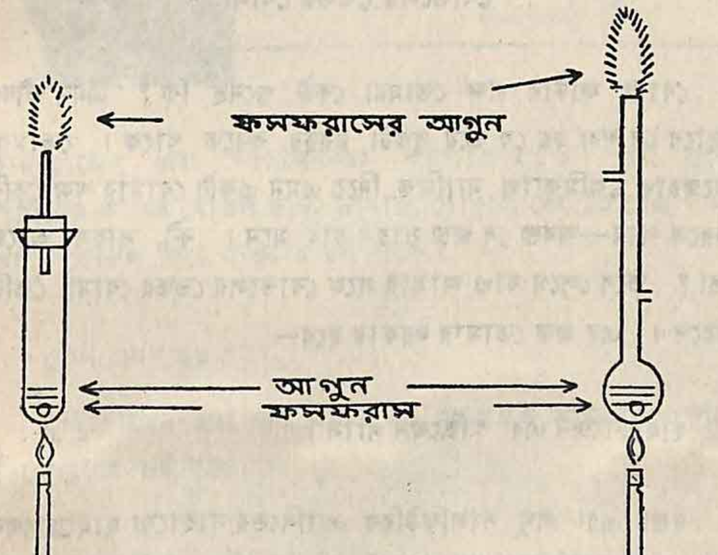
কেন এমন হয় ?

অ্যামোনিয়া গ্যাস অল্প জলে অতিমাত্রায় দ্রবণীয় হয়ে উপরের ফ্লাস্কে শূন্যতার সৃষ্টি করে। সঙ্গে সঙ্গে নীচের থেকে লিটমাস জল ঐ শূন্যস্থান পূরণ করবার জন্য ঝর্ণার বেগে ছুটে যায় উপরের ফ্লাস্কে। লিটমাস দ্রবণ এ্যাসিডে লাল কিন্তু ক্ষারের (অ্যামোনিয়া) সংস্পর্শে এসে নীল হয়ে যায়।

যে আগুনে আগুন ধরে না

এই খেলায় একটা টেস্ট টিউবের মাথার উপরের সরু কাচের নলের ভিতর থেকে নীলাভ আগুন বেরোতে থাকবে। তুমি একটা দেশলাইয়ের কাঠি এই আগুনের উপর ধরো, কাঠিটি কিন্তু জ্বলবে না। এর জন্য তোমার দরকার হবে—

(১) খুব ছোট্ট মটরের দানার মত এক টুকরো সাদা ফসফরাস (২) একটি বড় টেস্ট টিউব ও তার মুখের রাবারের ছিপি। ছিপিটার মাঝখানে ফুটো করে তার মধ্যে তিন ইঞ্চি লম্বা একটা গ্লাস টিউব বসাও।



টেস্ট টিউরের ভিতর এক ইঞ্চি পরিমাণ গভীর জল ঢেলে তার মধ্যে ফসফরাস ফেল। এইবার ছিপিটাকে আটকে দিয়ে টেস্ট-

টিউবের জল ফুটাতে আরম্ভ করো। দেখবে ছিপির মুখের তিন ইঞ্চি লম্বা গ্লাস টিউবের মাথা থেকে সুন্দর নীল আলো বেরিয়ে আসছে। এই খেলা অন্ধকার ঘরে খুব ভালো হবে এবং যতক্ষণ জল ফুটবে ততক্ষণই আলো দেখা যাবে।

কেন এমন হয়?

ফসফরাস বাষ্পের মৃদু জারণের জন্যই এই আলো দেখা যায়।

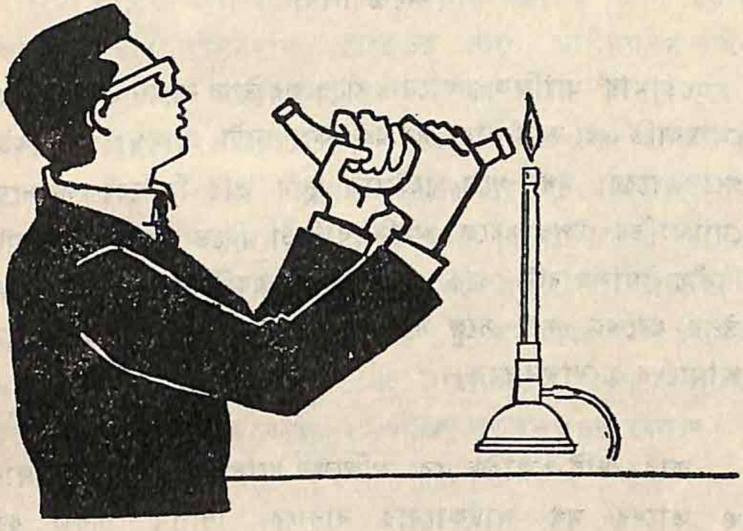
বোতলের ভেতর বোমা

বোমা ফাটার শব্দ তোমরা কেউ শুনেছ কি? এমন ভীষণ জোরে সে শব্দ হয় যে ভয়ে বুকটা দুরদুর করতে থাকে। তোমরা নিজেরাও কেমিক্যাল ম্যাজিক দিয়ে এমন একটা বোমার শব্দ তৈরি করতে পার—অবশ্য সে জন্য সাহস চাই মনে। কী, সাহস আছে তো? তবে লেগে যাও আমার সঙ্গে বোতলের ভেতর বোমা তৈরি করতে। এর জন্য তোমার দরকার হবে—

হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন গ্যাস।

দস্তা এবং লঘু সালফিউরিক এ্যাসিডের সাহায্যে হাইড্রোজেন গ্যাস এবং সোডিয়াম-পার-অক্সাইড-এ জল দিয়ে অক্সিজেন প্রস্তুত করো। এবার একটা মোটা পাইরেক্স কাচের বোতলের মধ্যে জল পুরে নিয়ে তার মধ্যে ঐ হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন গ্যাস ২ঃ১ অনুপাতে ভরে তার মুখের ছিপিটাকে বেশ শক্ত করে এঁটে দাও। এবার তোয়ালে দিয়ে বোতলটাকে জড়িয়ে নিয়ে তার

ছিপি আঁটা মুখটা বুনসেন বার্ণারে ধর। বোমা ফাটার মত দারুণ জোরে শব্দ হবে। সব চাইতে বেশি আওয়াজ শোনা যাবে যখন



হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন-এর অনুপাত ২ঃ১। এই খেলা পাইরেক্স কাচের বোতল ছাড়া সাধারণ বোতলে দেখাতে যেও না— তাতে বোতল ফেটে যাওয়ার ভয় থাকে।

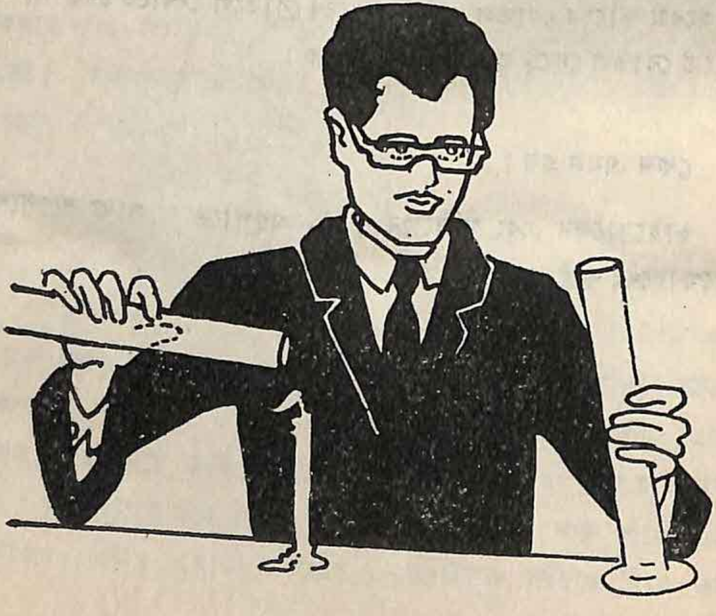
কেন এমন হয়?

হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন ২ঃ১ অনুপাতে আগুনের সংস্পর্শে বিস্ফোরণের সৃষ্টি করে।

অদৃশ্য শিখা

তোমার ম্যাজিক দেখানোর টেবিলের উপর রয়েছে একটি জ্বলন্ত মোমবাতি এবং তার পাশে মুখ বন্ধ করা দুটো গ্যাসজার। একটা গ্যাসজারের মুখ খুলে যেইমাত্র তুমি তার ভিতরের গ্যাসকে মোমবাতির উপর ধরলে অমনি বাতিটা নিভে গেল। আবার দ্বিতীয় গ্যাসজারটি থেকে অদৃশ্য আর একটি গ্যাস মোমবাতির উপর ধরতেই সেটা সঙ্গে সঙ্গে জ্বলে উঠল। এই খেলাটি দেখাতে আমাদের প্রয়োজন হবে—

কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং অক্সিজেন গ্যাস ; দুটো বড় গ্যাসজার ও তাদের মুখ আটকানোর রাবারের ছিপি ; একটি বড় মোমবাতি।



প্রথমেই তুমি কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও অক্সিজেন গ্যাসকে পৃথকভাবে তৈরি করে নাও। মার্বেল পাথরের উপরের লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢেলে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস তৈরি করবে। আর পটাসিয়াম ক্লোরেটের সাথে ম্যাংগানিজ-ডাই-অক্সাইড মিশিয়ে উত্তপ্ত করলেই অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হবে। প্রথম গ্যাসজারটিতে রাখবে কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং দ্বিতীয়টিতে রাখবে অক্সিজেন গ্যাস। প্রথম গ্যাসটির সাহায্যে মোমবাতিটাকে নিভিয়ে নেওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তার উপর দ্বিতীয় গ্যাসটি ধরবে। যদি এই এক্সপেরিমেণ্ট ঠিকমত না হয় তবে বুঝবে, গ্যাসজার ভর্তি গ্যাস নেই অথবা জারের মুখের ছিপি খুব শক্ত করে আঁটা হয়নি। গ্যাস না পাওয়া গেলে বোতলের সাহায্যেও এই খেলা দেখানো চলে। অবশ্য এক্ষেত্রে বোতলের মুখগুলো খুব বড় হওয়া দরকার।

কেন এমন হয় ?

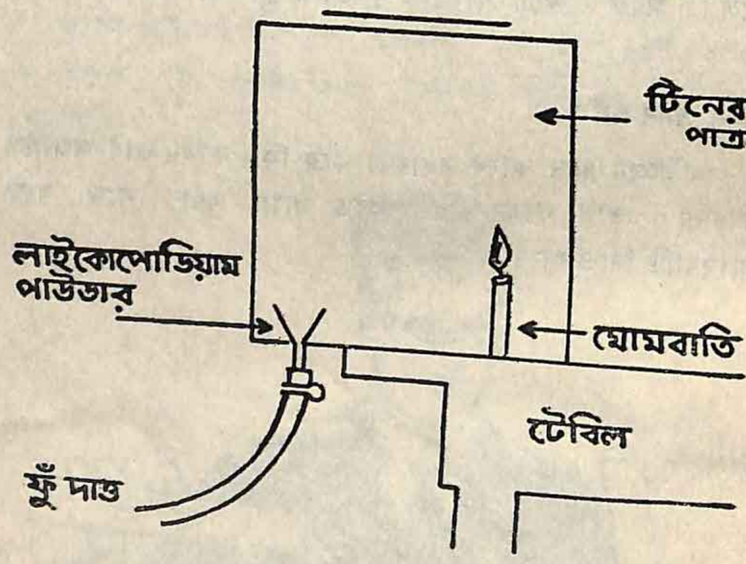
অক্সিজেন দহন কার্যে সহায়তা করে কিন্তু কার্বন-ডাই-অক্সাইড করে না। তাই কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস ধরার সঙ্গে সঙ্গে মোমবাতি নিভে যাবে।

ভূম্‌-পটাশ

তুমি একটা বড় টিনের কৌটার তলায় ফিট করা রাবারের নলের মধ্যে দিয়ে ফুঁ দাও। ভূম্‌-পটাশ শব্দ করে টিনের কৌটার মুখটা ঘরের ছাদের মাথায় গিয়ে ঠেকবে। এই খেলা দেখাতে তোমার প্রয়োজন হবে—

বড় টিনের কৌটা ; খুব ছোট একটি ধাতুর তৈয়ারি ফানেল ; অল্প লাইকোপোডিয়াম পাউডার ; রাবার টিউব ও ক্ল্যাম্প ; মোমবাতি।

প্রথমে টিনের কৌটার তলায় একটা ছোট ছিদ্র করে নিতে



হবে। তারপর ঐ ছিদ্রের ভিতর দিয়ে সোজা করে ধাতুর পাতের তৈরি ফানেলটি বসাও। ফানেলের নীচের সরু নলের সঙ্গে ক্ল্যাম্প সমেত রাবার টিউবটি আটকে দাও। ক্ল্যাম্পটি এমন জায়গায়

রাখতে হবে যেন সেটা ফানেলের ঠিক নীচে থাকে। এক্সপেরিমেণ্টটি দেখানোর আগে কৌটার ভিতর জ্বলন্ত একটি মোমবাতি রাখ। লাইকোপোডিয়াম পাউডার আগে থেকেই ফানেলের মধ্যে থাকবে। এবার কৌটার মুখটি খুব জোর করে চেপে দাও। ক্ল্যাম্পটিকে ঢিলা করে দিয়ে রাবার টিউবে ফুঁ দিলে দেখবে সজোরে শব্দ হয়ে কৌটার মুখটি ছাদে গিয়ে ঠেকেছে।

কেন এমন হয় ?

লাইকোপোডিয়াম পাউডারের দ্রুত জারণ ক্রিয়ার জন্যই এই রকম হয়ে থাকে।

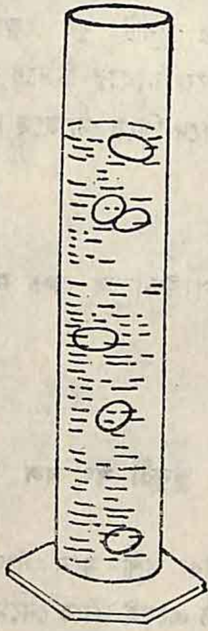
ডুবুরী মথ বল

জলের তলায় ডুবুরীরা খুশী মনে সাঁতার দেয়। সময় সময় আবার তারা উপরে উঠে এসেই নীচে নেমে যায়। আমরা এখানে কেমিক্যাল ম্যাজিকের সাহায্যে জলের তলায় ডুবুরী মথ বল (ন্যাপথালিন বল) তৈরি করব। এই সাদা মথ বলগুলো তাদের নিজেদের খেয়ালখুশী মত উপর-নীচ করবে। এই ম্যাজিক দেখাতে আমাদের দরকার হবে—

দশ গ্রাম সোডা ; পাঁচ গ্রাম নুন ; ২০ সি সি ভিনেগার ; কয়েকটি মথ বল ; লম্বা একটি সিলিণ্ডার।

সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রথমে সোডা, ভিনেগার ও নুন ঢাল। তারপর সেটা জলপূর্ণ করে তার মধ্যে মথ বলগুলি ছেড়ে দাও। কয়েক মিনিট পরেই বলগুলি ডুবুরীদের মত উপর-নীচ করতে শুরু করবে। এই খেলায় অনেক সময় দেখা যায় যে বলগুলি

ঠিকমত উঠানামা করছে না। এক্ষেত্রে বুঝতে হবে জলের ঘনত্ব ঠিকমত তৈরি করা হয়নি। জলের সঠিক ঘনত্ব পাবার জন্য তার



মধ্যে নুন এমন পরিমাণে দিতে হবে যেন বলগুলি ভাসতে থাকে। এরপর অল্প কিছু জল ঢেলে ভাল করে নাড়তে থাক। এই খেলাটি চিত্তাকর্ষক করবার জন্য সিলিণ্ডারের জলের মধ্যে লাল, নীল, হলুদ, সবুজ ইত্যাদি রং (তোমরা দোলের সময় যে রং দিয়ে খেল) দিতে পার। তাহলে খেলাটি খুব সুন্দর হবে।

কেন এমন হয় ?

ভিনেগার ও সোডার বিক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস তৈরি হয়। এই গ্যাস প্রত্যেকটি মথ বলকে উপরে ঠেলে দেয়। সিলিণ্ডারের উপরে গ্যাসের চাপ খুব বেশি না থাকায় তারা আবার নীচে নেমে আসে।

মুখের মধ্যে আগুন

পৌরাণিক অনেক কাহিনীতে দেখা যায় মুনিঋষিরা মন্ত্র দিয়ে মাটিতে হঠাৎ আগুন তৈরি করে ফেললেন অথবা মুখের মধ্যে সেই আগুন পুরে নিলেন। তোমরা যদি মুনিঋষিদের মতো ঐ রকম আগুন মুখের মধ্যে পুরে নিতে চাও তো একটা ছোট্ট কেমিক্যাল ম্যাজিকের কথা বলতে পারি। খেলাটি খুবই সহজ। একটা কলার উপর আগুন ধরিয়ে সেই আগুনসুদ্ধ কলাটা নিঃসঙ্কোচে তুমি মুখের ভিতর পুরে দিতে পার। তোমার কিছুই হবে না অথচ সবাই অবাক হয়ে যাবে। এটি দেখাতে তোমার লাগবে—

একটি কলা ও কিছু ইথাইল অ্যালকোহল।



কলাটির একপ্রান্ত অ্যালকোহলের মধ্যে রাখ। তারপর একটি দেশলাইয়ের সাহায্যে কলার ঐ প্রান্তে আগুন ধরাও। জ্বলন্ত কলাটিকে মুখে পুরবার ঠিক আগের মুহূর্তে তুমি ফুঁ দিয়ে তার আগুন নিভিয়ে দাও। এই লেখাটি দেখানোর আগে বেশ কয়েকবার অভ্যাস করে নিলে সুবিধা হবে।

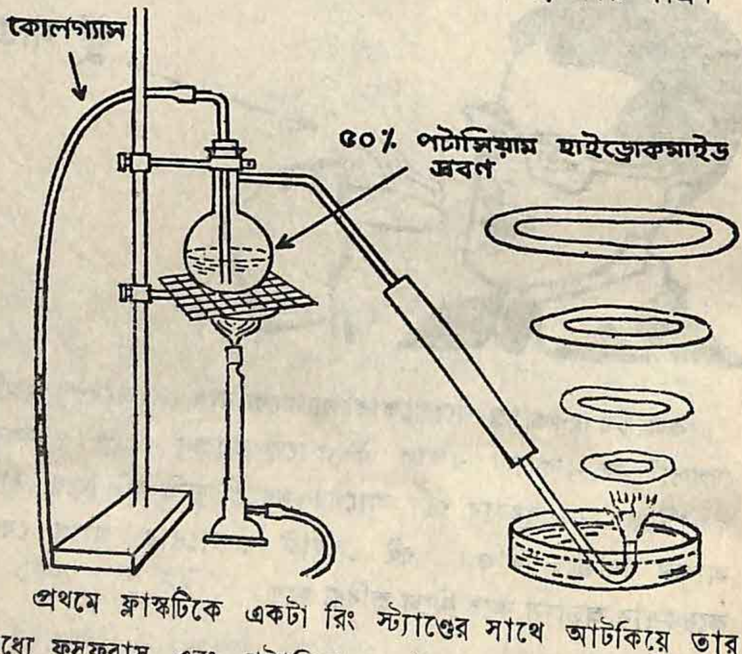
কেন এমন হয় ?

ইথাইল অ্যালকোহলের শিখা খুব তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হবার ফলে জ্বলন্ত অবস্থাতেও কলাটি মুখে দেওয়া সম্ভব।

ভুতুড়ে ধোঁয়া

এই খেলায় জলের উপর দপ্ করে আগুন জ্বলে উঠবে আর তার থেকে বেরোতে থাকবে অদ্ভুত সাদা গোল গোল যত ভূতুড়ে ধোঁয়া। এই কেমিক্যাল ম্যাজিকটাকে তোমরা ভূতুড়ে কাণ্ড-কারখানাও বলতে পার। এটা দেখাতে তোমার চাই—

৫০০ সি সি ডিসটিলিং ফ্লাস্ক; ২০০ সি সি ৪০ পারসেণ্ট পটাসিয়াম হাইড্রোকসাইড দ্রবণ; তিন-চার টুকরো ছোট সাদা ফসফরাস এবং একটি বড় বীকার অথবা কাচের বড় একটি পাত্র।



প্রথমে ফ্লাস্কটিকে একটা রিং স্ট্যাণ্ডের সাথে আটকিয়ে তার মধ্যে ফসফরাস এবং পটাসিয়াম হাইড্রোকসাইড দ্রবণটা ঢাল। সাবধান, ফসফরাসে হাত দেবে না। একটা চিমটা দিয়ে ধরে তবে ফ্লাস্কে ফেলবে। ছবিতে যে রকম দেখানো হয়েছে ঠিক

সেইভাবে ফ্লাস্কের মুখের সাথে একটি রাবার টিউব লাগাও। রাবার টিউবের অপর প্রান্তে আর একটি ছোট বাঁকানো গ্লাস টিউব সংযুক্ত করো। এই বাঁকানো টিউবটি আবার বীকার অথবা কাচের বড় পাত্রটির ভিতরে রাখা জলের ঠিক তলায় রাখ। দেখবে বাঁকানো টিউবটির মুখ যেন উপরের দিকে থাকে।

এবার ফ্লাস্কের মুখের ছিপির মধ্যে ছিদ্র করে তার ভিতর একটি কাচের টিউব ঢুকিয়ে দাও। এই টিউবটির নীচের অংশ থাকবে পটাসিয়াম হাইড্রোকসাইড দ্রবণের ভিতর ডুবানো। উপরের অংশের সাথে একটি রাবার টিউব আটকিয়ে সেটা কোল-গ্যাস সাপ্লাই-এর সাথে যুক্ত করে দাও।

এইবার তোমার ম্যাজিক দেখানোর পালা। তুমি প্রথমে ফ্লাস্কের মধ্যে বেশ কিছুক্ষণ কোল-গ্যাস চালিয়ে তার ভিতরের বাতাস একেবার বার করে দেবে। এখন ফ্লাস্কটিকে বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে উত্তপ্ত করলেই বীকারের জলের উপর দপ্ করে আগুন জ্বলে উঠবে আর সেই সাথে বেরোতে থাকবে অদ্ভুত সব গোল গোল সাদা ভূতুড়ে ধোঁয়া।

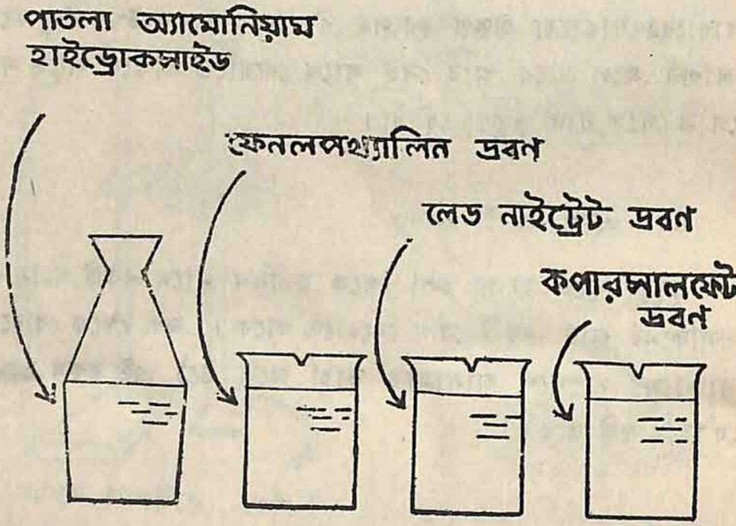
কেন এমন হয় ?

বুদ্‌বুদ্ করে জলের তলা থেকে ফসফিন নামে একটি গ্যাস ও ফসফিনের আর একটি যৌগ বেরোতে থাকে। জল থেকে বেরিয়ে বাতাসের সংস্পর্শে আসামাত্র তারা জ্বলে উঠে এই রকম সাদা ধোঁয়ার সৃষ্টি করে।

রংয়ের ভেল্‌কিবাজি

বোতল থেকে একটা তরল পদার্থ ঢালা হলো পাশাপাশি রাখা তিনটে বীকারের ভিতরে। সবাই আশ্চর্য হয়ে দেখবে তিনটে পাত্রের রং হলো তিনরকম—লাল, সাদা এবং নীল। রং-এর এই ভেল্‌কিবাজি দেখাতে আমাদের প্রয়োজন হবে—

প্রথম পাত্রের জন্য ফেনলপথ্যালিন এবং অ্যালকোহলের দ্রবণ ; দ্বিতীয়টির জন্য লেড নাইট্রেটের ঘন জলীয় দ্রবণ এবং তৃতীয় পাত্রে থাকবে কপার সালফেট (তুঁতে) ও জলের ঘন দ্রবণ। আর বোতলের মধ্যে যে জিনিষটা থাকবে তা হচ্ছে পাতলা অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইড।



ছবিতে যেমন দেখানো হয়েছে ঠিক সেইভাবে টেবিলের উপর বীকারগুলি পর পর সাজাও। তারপর বেশ নাটকীয় ভঙ্গীতে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইডের বোতলটি নিয়ে তার থেকে তু'চার

ফোঁটা দ্রবণ প্রত্যেক পাত্রের মধ্যে ফেল। দেখবে পাত্রগুলো কেমন সুন্দর লাল, সাদা এবং নীল রং-এর হয়ে গেল। এই খেলা দেখানোর সময় ঘরের মধ্যে যেন প্রচুর আলো থাকে।

কেন এমন হয় ?

অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইডের সাথে পাত্রের বিভিন্ন দ্রবণের বিক্রিয়ার ফলে নানারকম রং-এর সৃষ্টি হয়েছে। প্রথম পাত্রে রং পরিবর্তন ঘটেছে ফেনলপথ্যালিন ইনডিকেটরের জন্য ; দ্বিতীয় পাত্রে লেড হাইড্রোকসাইড উৎপন্ন হবার জন্য এবং তৃতীয় পাত্রে কপারের একটি জটিল জিনিষ উৎপন্ন হবার জন্য।

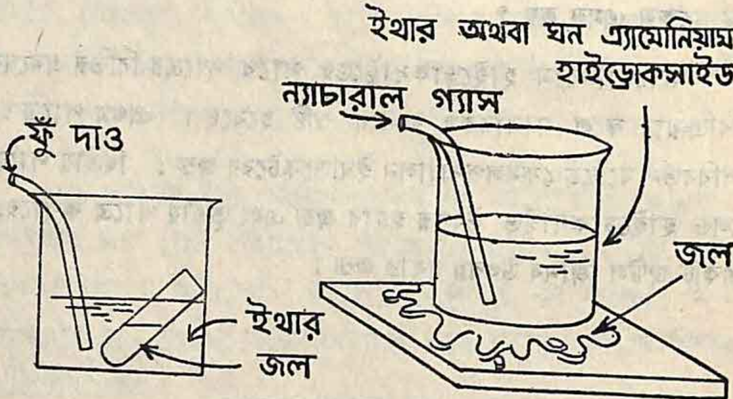
বরফ এল কোথা থেকে !

টেবিলের উপর একটা ২০০ সি সি বীকারের মধ্যে রয়েছে কিছুটা তরল পদার্থ। এই তরল পদার্থটির ভিতর একটা টেস্ট টিউব কাত করে ডুবানো হলো। টেস্ট টিউবটিতে আছে সামান্য পরিমাণ জল। এইবার বীকারের মধ্যে একটি রাবার টিউব, ছবিতে যেমন দেখানো হয়েছে সেই ভাবে, রেখে তাতে ফুঁ দাও। কয়েক মিনিট পরে টেস্ট টিউবটি তুলে নিলে দেখতে পাবে, তার ভিতরের জল বরফ হয়ে গিয়েছে। এই এক্সপেরিমেন্টটা দেখাতে আমাদের চাই—

বীকারের ভিতর ২০০ সি সি ইথার এবং টেস্ট টিউবে ৫ সি সি জল।

এই খেলা দেখাতে একটা বিষয়ে খুব সাবধান হওয়া দরকার। ইথার যেন কখনও আগুনের সংস্পর্শে না আসে এবং ধারে-কাছে কোথাও যেন আগুন না থাকে। তাহলে বিস্ফোরণ ঘটতে পারে।

টেস্ট টিউবের জল আগে থেকে খুব ঠাণ্ডা করে নিলে বরফ হতে সময় কম লাগবে। টেস্ট টিউব যেন খুব পরিষ্কার থাকে, নয়ত বরফ তৈরি করতে অসুবিধা হতে পারে।



এই খেলাটি তোমরা অন্য ভাবেও দেখাতে পার। একটা ছোট কাঠের বাক্স নাও। বাক্সটির উপর জল ঢেলে সেটিকে ভাল করে ভিজাও।

এবার বীকারের ভিতর ইথার নিয়ে সেটাকে বাক্সের ভিজা জায়গায় বসিয়ে দাও। একটা রাবারের টিউব দিয়ে ঐ ইথারের মধ্যে ন্যাচারাল গ্যাস পাঠাও। দেখবে কিছুক্ষণ পরেই বাক্সের ভিজা অংশের জল বরফ হয়ে গিয়েছে। তুমি বীকারটির মাথা ধরে টান দিয়ে ছোট কাঠের বাক্সটিকেও এখন তুলতে পার। ইথার পাওয়া না গেলে ঘন অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইড দিয়েও কাজ চলবে।

কেন এমন হয় ?

ইথার বাষ্পীভবনের সময় তাপমাত্রা খুব কমে যাওয়ার জন্য জল বরফ হয়ে যায়।

সাইফন ঝর্ণা

এই কেমিক্যাল ম্যাজিকে একটা বীকার থেকে জল তীরের মত ঝর্ণার বেগে মুখ নীচু করে রাখা উপরের একটা ফ্লাস্কের মধ্যে দিয়ে উঠবে। ঐ ফ্লাস্কের জল আবার একটা গ্লাস টিউব দিয়ে বেয়ে নীচেয় রাখা একটা বীকারের তলায় পড়বে।

এটার জন্য আমাদের দরকার—

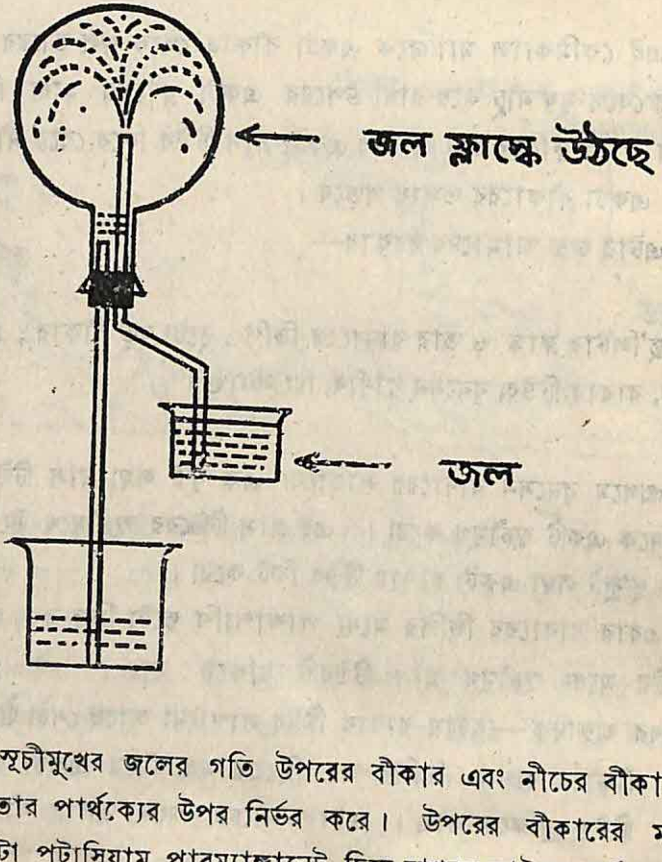
দু'লিটার ফ্লাস্ক ও তার রাবারের ছিপি ; দুটো বড় বীকার ; গ্লাস টিউব, রাবার টিউব, বুনসেন বার্ণার, রিং স্ট্যাণ্ড।

প্রথমে বুনসেন বার্ণারের সাহায্যে এক ফুট লম্বা গ্লাস টিউবের একদিকে একটি সূচীমুখ করো। এই গ্লাস টিউবের সূচীমুখে উল্টো-দিকে দু'ফুট লম্বা একটা রাবার টিউব ফিট করো।

এবার রাবারের ছিপির মধ্যে পাশাপাশি দুটো ছিদ্র করে তার একটির মধ্যে সূচীমুখ গ্লাস টিউবটি ঢুকিয়ে দাও। এই গ্লাস টিউবের অন্যদিক—যেটায় রাবার টিউব লাগানো আছে সেটা উঁচুতে রাখা বীকারে রাখ। ছিপির অন্য ছিদ্রের মধ্য দিয়ে একটা লম্বা গ্লাস টিউব ঢুকিয়ে দাও। এটার নীচের অংশ তলার বীকার পর্যন্ত যাবে।

সাইফন ঝর্ণা এক্সপেরিমেন্ট আরম্ভ করার আগে ফ্লাস্কটিতে জল ভর্তি করে তাতে রাবারের ছিপিশুদ্ধ দুটো টিউব আটকিয়ে দাও। ফ্লাস্কটিকে উল্টো করে ধরে একটা রিং স্ট্যাণ্ডের সাথে লাগাও। এইবার উপরের বীকারের মধ্যে যে রাবার টিউব ডুবানো আছে সেটা দিয়ে অল্প সময়ের জন্য একবার বাতাস ঢুকতে দাও।

যখন ফ্লাস্কের জল প্রায় শেষ হয়ে আসবে তখন উপরের বীকার থেকে জল ঝর্ণার বেগে ফ্লাস্কের মধ্যে গিয়ে পড়বে।



সূচীমুখের জলের গতি উপরের বীকার এবং নীচের বীকারের উচ্চতার পার্থক্যের উপর নির্ভর করে। উপরের বীকারের মধ্যে কিছুটা পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দিয়ে রাখলে সাইফন ঝর্ণা আরও চিত্তাকর্ষক হবে!

কেন এমন হয়?

সাইফন প্রক্রিয়ার সাহায্যে নীচু জায়গার জলকে উঁচুতে উঠানো হলো। এই উঁচু জায়গার জল আবার ফ্লাস্কের মুখ দিয়ে তলার বীকারে পড়বে।

মজার ছবি

একটা সাদা ড্রইং কাগজের উপর তুমি একজন দর্শকের মুখের ছবি আঁক। মুখটা তুমি আঁকলে একটা তুলি দিয়ে আর চুলটা দ্বিতীয় আর একটা তুলি দিয়ে। সমস্ত মুখের ছবি হবে হাল্‌কা বেগুনী রং-এর। এবার ছবিটা বুনসেন বার্ণারের উপর রেখে সামান্য একটু উত্তপ্ত করলেই মুখের রংটা হবে নীলাভ সবুজ এবং চুলটা হবে ঘন বেগুনী রং-এর। এই মজার ছবিটা আঁকতে তোমার চাই—

জলে গোলা কয়েক টুকরো হাইড্রেটেড কোবালটাস ক্লোরাইড প্রথম তুলির জন্য এবং দ্বিতীয় তুলির জন্য কয়েক টুকরো হাইড্রেটেড কোবালটাস এ্যাসিটেট। এটিও জলে গুলে নিতে হবে।

এই নীলাভ সবুজ মুখ এবং বেগুনী চুলওয়ালা ছবিটার উপর যদি অল্প জল স্প্রে করে দাও তবে ছবিটি আবার তার প্রথম অবস্থার রং ফিরে পাবে। অর্থাৎ এটি হালকা বেগুনী রং-এর হয়ে যাবে।

তুমি আরও একটি মজার ছবি তৈরি করতে পার। সাদা ড্রইং কাগজে একটা জেব্রার ছবি এঁকে জেব্রার গায়ের ডোরা-কাটা দাগগুলো বসাও। এবার একটা তুলি ঘন এ্যান্টিমনি ক্লোরাইড দ্রবণে ডুবিয়ে জেব্রার গায়ের একটা অন্তর একটা ডোরাকাটা দাগে বেশ ভাল করে বুলাও। অন্য ডোরাকাটা দাগগুলোতে দ্বিতীয় একটা তুলির সাহায্যে ঘন লেড এ্যাসিটেট দ্রবণ বুলাও। এবার কিপস যন্ত্র থেকে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস বের করে তার সামনে ঐ কাগজটা ধর। জেব্রার ডোরাকাটা ঘরগুলো

পর পর কমলা ও কালো রং-এর হয়ে যাবে। সাবধান, হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস বিষাক্ত। যেন এই গ্যাস তোমার নাকের মধ্যে না যায়।

কেন এমন হয় ?

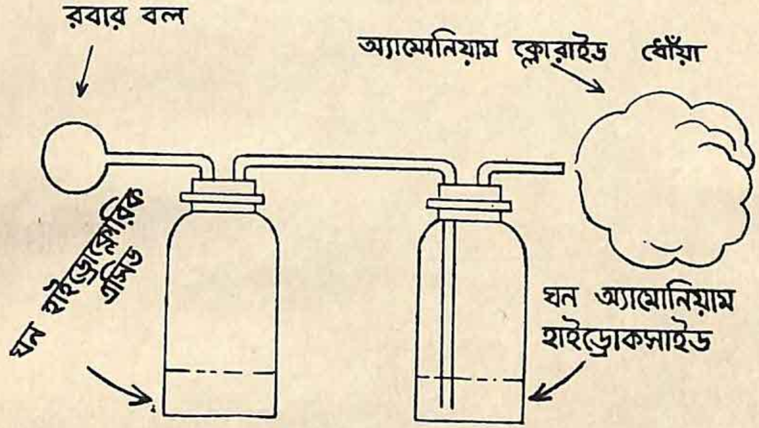
হাইড্রোজেন সালফাইডের সাথে দ্রবণগুলির বিক্রিয়ায় এ্যান্টি-মনি সালফাইড (কমলা রং-এর) এবং লেড সালফাইড (কালো রংয়ের) উৎপন্ন হয়।

সাদা ধোঁয়া

হাস্নুবানু এখন তো আর ছোট নেই। কত বড় হয়েছে সে—কলেজে থার্ড ইয়ারে পড়ে। সেদিন বিকেলে বাইরে যখন অঝোর ধারায় বৃষ্টি পড়ছিল, হাস্নুবানু তখন বাড়ীর ল্যাবোরেটরীতে বসে নানারকম কেমিক্যাল ম্যাজিক শেখাচ্ছিল ছোটদের। হাস্নু-বানু বলল—আমার কোটের পকেট থেকে সাদা ধোঁয়া বেরোবে এখন—তোমরা ভয় পেও না যেন! আর কি আশ্চর্য, হাস্নুবানু তার কোটের পকেটে হাত ঢুকাতেই সেখান থেকে সাদা ধোঁয়া বেরোতে লাগল। খেলাটি খুব মজার নয় কি? এটার জন্য হাস্নুবানু যে জিনিষগুলি জোগাড় করেছিল সেগুলি হচ্ছে—

দুটো খুব ছোট ছোট বোতল; তাদের মুখের রাবারের ছিপি; প্রত্যেক ছিপির মুখে পাশাপাশি দুটো করে ফুটো থাকবে। রাবার বাল্ব এবং কিছু রাবার টিউব; ঘন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড এবং ঘন অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইড; কাচের টিউব।

প্রথম বোতলে কয়েক সি সি এ্যাসিড এবং দ্বিতীয় বোতলে সম-পরিমাণ অ্যামোনিয়াম হাইড্রোকসাইড রাখ। বোতল দুটিকে



এমন ভাবে সাজাও যাতে রাবার বাল্‌বে চাপ দিলে বাতাস প্রথমে অ্যাসিড বোতলের মধ্যে ঢুকতে পারে। রাবার বাল্‌বের সাথে যুক্ত বাঁকানো কাচের টিউবটি অ্যাসিড বোতলের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত যাবে। (ছবিতে দেখানো হয়নি) একটি কাচের টিউব অ্যাসিড বোতলের মুখ থেকে অ্যামোনিয়া বোতলের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত লাগাও। ঘন সাদা ধোঁয়া দ্বিতীয় বোতলটিতে উৎপন্ন হবে এবং তার মুখের সাথে লাগানো একটি রাবার টিউব থেকে বেরোতে থাকবে। রাবার বাল্‌বে সামান্য একটু চাপ দিয়েই ধোঁয়া বার করতে পার। হাম্বুবাবু দুটো বোতলকেই তার কোটের মধ্যে রেখে রাবার বাল্‌বে চাপ দিয়ে এই মজার ধোঁয়া তৈরি করেছিল।

কেন এমন হয় ?

হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড গ্যাস অ্যামোনিয়ার সংস্পর্শে এসে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন করে। এই অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের জন্ম সাদা ধোঁয়া হয়।

—